CURIERUL de fizică

publicație a Societății Române de Fizică și a Institutului de Fizică Atomică

Anul VII numărul 3 (19), decembrie 1996

➲ C.E.R.N.ul

➲ Cooperare internațională în raze cosmice

➲ Aparat românesc pe o orbită circumterestră

➲ Componentele activității de cercetare și dezvoltare

➲ Viitorul fizicii

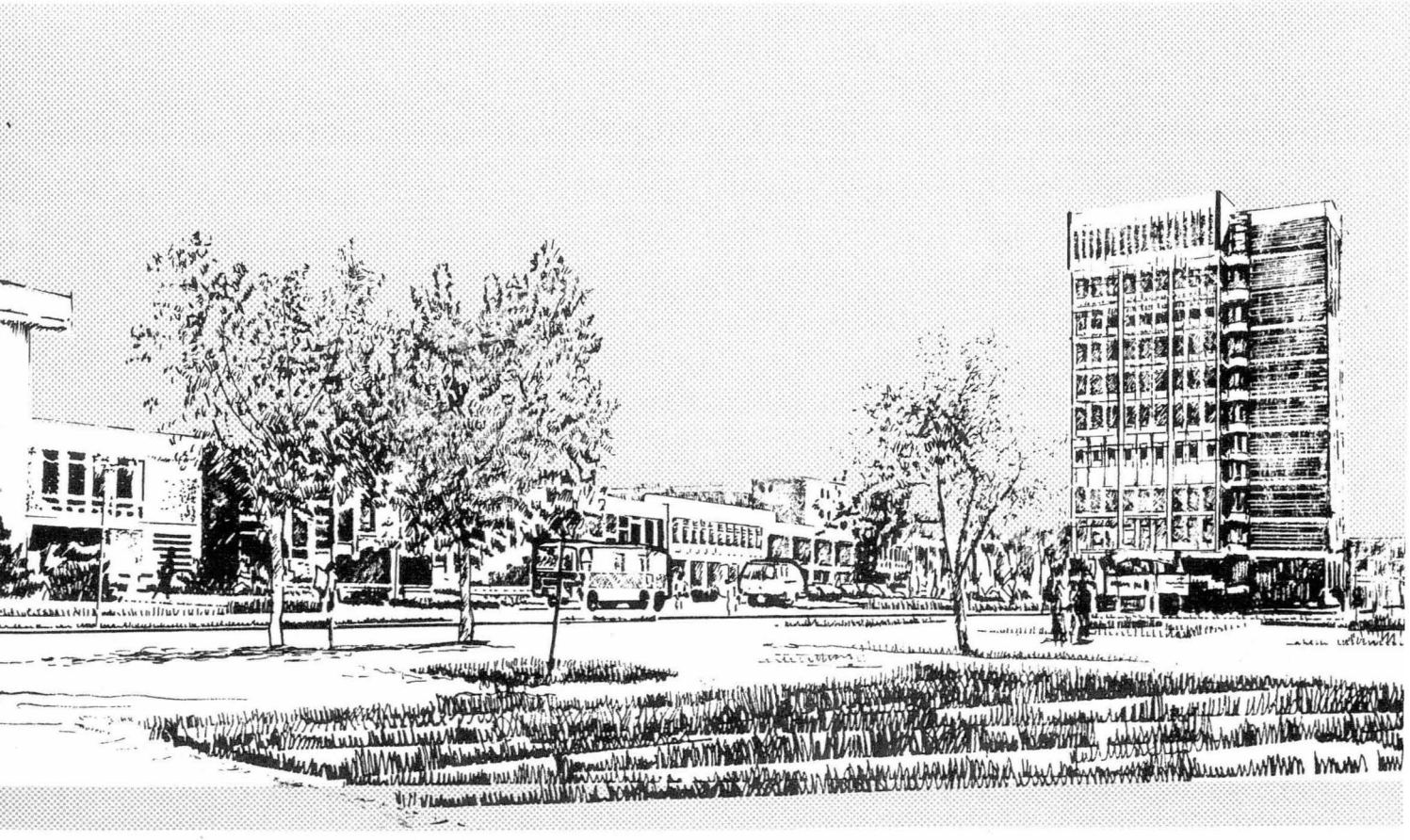
➲ Etica profesională

➲ Tritiul în era nucleară

➲ IFIN în Cyberspace

➲ Consultații

➲ Poșta Redacției



EDITURA HORIA HULUBEI

«Problema mea nu este să acuz, să vociferez, să ridic pretenții, ci să înțeleg această lume nouă și să fac tot posibilul pentru a o înbunătăți... Doar dacă ai ajuns la o imagine clară a realității poți trece la acțiune, iar imaginea clară asupra realității n-o vei obține decât pe baza observației atente și fără patimă ... nu emoțional, nu pătimaș, insă nici cinic ori distant.»

*Dintr-un interviu acordat revistei "Uncaptive Minds" în 1988 de către **Mihai Botez (1940...1995)**, matematician și om politic, ambasadorul României la Washington.*

IFA în CIFRE

Actualmente în IFA lucrează 9 membri ai Academiei Române, 50 conducători de doctorat (48 nominalizați la IFA şi 2 de la Facultatea de Fizică), 115 cercetători ştiințifici principali gradul 1, 360 doctori în ştiință şi 310 doctoranzi.

PRECIZĂRI ... EUROPENE

CIST = Centre International de la Science et de la Technologie
PECO = Pays d'Europe Centrale et Orientale
PECO-COPERNICUS = Programme de cooperation scientifique et technologique avec le PECO
PHARE = Pologne-Hongrie Aide a la Restructuration Economique (ouvert aujourd'hui a 11 pays de PECO)
TEMPUS = Trans-European Mobility Programme for University Students

GRUPUL de LOBBY NUCLEAR

Grupul de LOBBY NUCLEAR conține membri atât din organizații guvernamentale, - Centrul de Inginerie Tehnologică pentru Obiective Nucleare (CITON) şi Centrala Nuclearo-Electrică de la Cernavodă - dar şi din organizații negu.vernamentale cum ar fi Asociația Română 'Energia Nucleară'.
Grupul militează pentru continuarea lucrărilor la investiția numărul 1 a României: centrala de la Cernavodă şi anume construcția reactorului numărul 2, şi în perspectivă la reactoarele 3, 4 şi 5.
Asociația Română 'Energia Nucleară' a lansat la începutul acestui an o «Carte Albă a Energeticii Nucleare în România» în care se expun argumentele necesității reluării de urgență a lucrărilor la unitățile 2 - 5 ale CNE Cernavodă.

AMERICAN CULTURAL CENTER

Centrul, din strada Jean-Louis Calderon 7-9, Bucureşti, dispune de multă informație electronică pe CD-ROM. Sute de periodice şi mii de documente pot fi obținute pe ecran, preluate pe dischete sau imprimate (în august '96 era 200 lei o pagină imprimată). Toate bazele de date pe CD-ROM sunt accesibile la calculatoarele Centrului; la acestea este posibilă o programare. Iată câteva din bazele de date (în original):

- Books in Print with Book Rewiews database contains over 1.5 million titles of books published in the United States by 41 000 publishing houses.
- College Blue Book is a valuable tool for getting information on the colleges and universities in the United States. The database also provides details about associations and institutions that offer scholarships, fellowships, grants and loans.
- SilverPlatter Encyclopedia of Associations, 1994 edition, includes detailed description of more than 80 000 nonprofit membership associations in all subject and areas of interest at the international and national levels.
- McGraw-Hill Encyclopedia of Science, 1995 edition, compiles three different McGraw-Hill books: Encyclopedia of Science, Dictionary and Biographies.
- Microsoft Bookshelf '95 represents an excellent reference product. It offers acces to the updated versions of seven best-selling books: a dictionary, a thesaurus, a world almanac, an encyclopedia, a dictionary of quotations, a chronology, a world atlas. Animation, videos and photos are available.

Există baze de date care cuprind legile americane.
Pentru informații: **Ms. Monica Dragan, tel 210 1602, fax 211 5659, e-mail mad@usia.gov**

SOCIETATEA ACADEMICĂ din ROMÂNIA

SAR este o organizație neguvernamentală, nonprofit, inițiată în decembrie 1995 de un grup de intelectuali, cercetători şi profesioniști români care s-au distins în ultimii şase ani ca formatori de opinie ai dezbaterii publice referitoare la diverse terne de interes public ale tranziției din România. Din lista celor 41 membri fondatori spicuim: Mihai Şora, Al. Zub, Al. Paleologu, Andrei Pippidi, Andrei Pleşu, Dan Grigore, Gabriel Liiceanu, Octavian Paler, Zoe Petre. În scrisoarea către CdF se scrie: "fiind un răspuns la necesitățile urgente ale societății post-totalitare românești, SAR nu este o organizație ierarhică şi centralizată, ci una flexibilă şi funcțională menită a fi o academie alternativă care încurajează dezvoltarea societății deschise, libera circulație a informației, opiniilor şi cunoaşterii, la fel ca şi consolidarea mecanismelor democratice". În scrisoarea care se găseşte la redacție sunt cuprinse: obiectivele generale, afilierea, activitatea, precum şi proiectele şi programele Societății. Aici şi acum inserăm anunțul SAR privin alcătuirea unei bănci de date cuprinzând experții români din toate domeniile de activitate, în vederea editării 1n 1997 a primei ediții a unui CATALOG al EXPERȚILOR, publicat în limba engleză şi introdus pe INTERNET. În catalog vor figura profesioniştii care îndeplinesc una sau mai mai multe din condițiile:

- publică în străinătate,
- participă la congrese, seminarii, dezbateri internaționale,
- a făcut sau face parte din echipe de cercetare internaționale,
- este membru al unei organizații profesionale internaționale,
- are experiența predării în instituții de învățământ superior din Occident,
- a beneficiat de studii, bursă sau orice altă formă de specializare într-o țară occidentală.

Instituțiile şi specialiştii interesați sunt invitați să contacteze SAR la tel/fax (01) 210 7569, sau la sediul din
Intrarea Grigore Alexandrescu nr. 3, Bucureşti,
e-mail "sar@sar.sfos.ro". Scrisoarea Societății este semnată de Carmen Bendovski, directorul de programe (catalogul experților fiind primul program al SAR).
Curierul de Fizică îşi propune participarea la un proiect al SAR pe tema sa preferată: "Consolidarea democrației prin formarea unei conştiințe etic-profesionale".

FUNDAȚIA SOROS pentru o SOCIETATE DESCHISĂ

Din donația Fundației pentru hârtie şi consumabile tipografice beneficiază şi numărul de față al CdF. În plus redacția s-a adresat Fundației pentru participarea la "programul pentru integrarea europeană şi euro-atlantică" prin care s-ar finanța un supliment al revistei pe o temă de mare interes pentru fizicieni: formarea mentalității europene (v. şi pagina 4); avem în vedere rubrica noastră (aproape) permanentă: etica profesională. ■

CURIERUL de fizică *Anul VII numărul 3 (19) decembrie 1996*

4	Mircea Oncescu	**CdF formează mentalitate europeană**
6	Ileana Brâncuș & H. Rebel	**Renașterea interesului în raze cosmice**
8	Iulian Panaitescu	**Importanța definirii componentelor activității de cercetare și dezvoltare**
11	Dumitru Hașegan	**Un nou aparat românesc pe orbita circumterestră**
12	Alexandru Mihul	**C.E.R.N. - ul**
	ETICA PROFESIONALĂ	
13	Mircea Oncescu	**Conflictul de interese**
14	* * *	**Codul etic al Societății Americane de Matematică**
16	* * *	**Care va fi viitorul fizicii ? (traducere din Physics Today)**
20	Gheorghe Mateescu	**Physics of Exotic Atoms Italian-Romanian Scientific Collaboration at Frascati**
21	* * *	**Physics and Astronomy Classification Scheme (PACS)**
	TRITIUL ÎN ERA NUCLEARĂ	
22	Mihai Sârbu	**Proprietăți generale**
22	Gheorghe Peteu & Maria Opriș	**Tritiul în procese fizico-chimice-biologice**
23	Lidia Purghel	**Controlul și măsurarea tritiului în mediu**
	RUBRICA SOCIETĂȚII ROMÂNE DE RADIOPROTECȚIE	
24	Mircea Oncescu	**Fizicienii și ONG-urile de mediu**
24	* * *	**Buletinul de radioactivitate a mediului**
25	Radu Vasilache	**Dozimetrul cu termoluminiscență înlocuiește filmul dozimetric**
25	* * *	**Cărți editate nonprofit de Societatea Română de Radioprotecție și de Editura Horia Hulubei**
25	* * *	**Centrala nucleară de la Cernavodă**
26	* * *	**Academicianul Radu Grigorovici la 85 de ani**
26	* * *	**Current Topics in Biophysics**
27	Vasile Pătrașcu	**O opinie !**
27	* * *	**Expresii cu subînțeles**
28	* * *	**Profesorul Marius Borneas la 75 de ani**
29	De la EPS:	**A Strategy Plan for EPS**
30	* * *	**Importanța cercetării fundamentale și aplicate**
31	Marius Bârsan	**Descrierea activității de cercetare din IFIN în CYBERSPACE**
31	**CONSULTAȚII**	
32	**LA ÎNCHIDEREA EDIȚIEI**	
32	**POȘTA REDACȚIEI**	

Pe coperta întâi o vedere generală a centrului localității Măgurele (azi comună, mâine poate oraș); în stânga Facultatea de fizică a Universității București; în față Blocul Turn IFA care adăpostește Biblioteca Națională IFA pe care o dorim vizitată de fizicieni – și nu numai – din București, Iași, Cluj, Timișoara, ... dar și Chișinău, Cernăuți, ...

Grafica Doina Sandu

Pentru integrarea europeană:

«Curierul de fizică» formează mentalitate europeană

Redacția revistei CURIERUL de FIZICĂ consideră că pentru integrarea europeană este numaidecât necesară formarea unor "aspecte" ale unei mentalități europene: aspecte privind cooperarea, promovarea, etica profesională, redarea rezultatelor obținute în activități specifice, schimbul şi corespondența între membrii comunităților "corespondente" şi, în special, implicarea în formarea societății civile. Pentru formarea acestor mentalități revista a publicat, şi-şi propune să continue mai sistematic cu publicarea, a criteriilor şi a standardelor europene pertinente precum ş. cu transpunerea acestora la comunitățile din țara noastră. CdF pune în dezbatere propuneri de criterii şi regulamente privind aspectele enumerate aici pentru formarea mentalității europene precum şi căile de acțiune caracteristice revistei.

Deşi revista este elaborată de fizicieni, interesul breslelor "adiacente" îi lărgeşte aria de citire, iar redacția încearcă extinderea acesteia în continuare.

Încă de la începuturi, puternic implicată în deschiderea către cooperarea cu instituțiile europene revista a avut o rubrică permanentă: cooperarea internațională.

Cooperarea internațională

Starea de sărăcie din cercetare şi învățământul superior au impus participarea membrilor comunităților la care ne referim, la proiecte ştiințifice şi didactice europene şi, implicit, internaționale. Prin cooperarea cu instituții ştiințifice şi de învățământ din țările avansate s-a contat pe formarea şi menținerea profesională a unor specialişti care să asigure în continuare:

- pregătirea altor specialişti, în special dintre tineri,
- investigarea posibilităților de lucru la instalațiile şi aparatura existente, conform stadiului în domeniu la nivel european,
- stabilirea unei strategii pentru starea de tranziție.

Desfăşurarea cooperării europene arăta, nu numai la participanți, dar şi la alți membri ai breslelor menționate, lipsa unor "criterii" europene în ceea ce priveşte, în special, selectarea profesională a participanților la anumite proiecte ştiințifice sau/şi didactice.

Criterii europene

Este vorba de "standarde" sau " norme" europene privind:

- promovarea în învățământ şi cercetare,
- etica profesională atât în cercetare cât şi în învățământ (subliniem, în special, atitudinea față de "conflictul de interese" şi în acțiunea de "peer review"),
- obligația morală de publicare a rezultatelor unor studii şi/sau cercetări în reviste cu referenți,
- regulile de selectare a personalului în cooperarea ştiințifică şi tehnică internațională,
- exprimarea fără ambiguitate, eventual cu incertitudinea inerentă, a datelor obținute în studii, cercetări sau statistici,
- circulația ideilor specifice, care apar continuu în legătură cu aceste norme, din spre țările vestice spre noi şi invers prin stabilirea unor legături (prin corespondență sau prin INTERNET),
- impulsionarea sectorului nonprofit al organizațiilor neguvernamentale profesionale care are un aport decisiv la formarea societății civile.

Consecințe negative ale lipsei criteriilor europene

Lipsa unor criterii şi norme privind aspectele enumerate a condus şi conduce la consecințe negative în conduita şi conştiința membrilor comunităților la care ne referim, în special asupra tinerilor. A apărut astfel un sentiment de frustrare datorat în primul rând lipsei de apreciere a adevăratelor valori. Selectarea valorilor rămâne, în unele instituții, departe de ceea ce ne închipuiam că va fi după revoluția din decembrie 1989. Se întâlnesc din ce în ce mai mult cazuri de încălcare a criteriilor de promovare şi a normelor de etică profesională; se constată o erodare a prestigiului etic, erodare care creşte în timp. 'Mizeria morală' conduce la unii din noi la o mentalitate care ne depărtează de 'europenizare'. Se răspândeşte ideia că "dacă celălalt acționează 'strâmb', dece să nu o fac şi eu ?". Conflictul de interese, în special acela care apare când două rude sunt unul evaluatorul celuilalt (concurs, acordarea de burse etc,) conduce la cazuri din ce în ce mai multe şi este întâlnit la foruri din ce în ce mai înalte (a se vedea şi rubrica "etica profesională"). Aspectele negative arătate aici apar cu tărie în întâlnirile, cooperările sau alte manifestări comune dintre noi şi europeni (vecini sau nevecini).

Amintim un caz relatat în săptămânalul Dilema, în care un cercetător american care a constatat la unul din România o încălcare a unei norme din cele de mai sus, a afirmat: «Dacă un membru al comunității face aşa ceva, aceasta înseamnă că este un obicei în acea comunitate» !!!

Căi de acțiune

Pentru intelectualitatea românească la care ne referim este necesară însuşirea normelor europene (admise internațional de societatea civilă dezvoltată) care se referă la aspectele menționate mai înainte, printr-un "proces educațional" inițiat de CdF. S-ar forma astfel o conştiință civic-profesională care ar permite participarea segmentului intelectual căruia ne adresăm la promovarea integrării europene şi euro-atlantice.

O abordare sistematică a normelor menționate ar pregăti condițiile de redactare a unor documente majore care lipsesc în țara noastră, de exemplu: statutul cercetătorului sau regulamente de promovare în învățământ şi cercetare-dezvoltare. Criterii pentru atestarea conferențiarului, profesorului (universitar) şi a conducătorului de doctorat de către Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor şi Certificatelor Universitare din Ministerul Învățământului au fost publicate în CdF nr 9 - septembrie 1993 - iar propuneri de regulamente de promovare la IFIN şi IFTM au fost inserate în numerele, respectiv, 16 şi 15 ale revistei.

Aplicarea normelor europene specifice aspectelor menționate ar permite asigurarea credibilității materialelor scrise de membrii comunităților româneşti pentru care inițiem procesul educațional propus. Militäm pentru publicarea rezultatelor obținute din studii şi cercetări, în reviste cu referenți din țară şi străinătate precum şi pentru găsirea căilor de schimb a revistelor profesionale româneşti cu cele ale comunităților corespondente din țările (vecine şi nevecine) europene.

Folosirea, în deplină cunoştință, a normelor înşirate va facilita cooperarea atât între membrii comunităților de la noi şi din Europa cât şi între organizațiile - neguvernamentale sau guvernamentale - din cele două 'părți'.

Există actualmente o 'fisură' între redarea activității profesioniştilor la care ne referim, din țările central şi est-europene pe de o parte şi a acelora din țările vestice pe de altă parte, cu privire în special la impactul publicațiilor în reviste-

le de specialitate din lume. Această 'fisură' este bine redată într-un articol din 'Scientific American' din 1995 şi tradus în CdF nr 17 sub titlul 'Ştiinţă pierdută în lumea a treia'. (Exemplul principal folosit în articolul menţionat este din cadrul medicinei, dar autorul afirmă foarte clar că 'fisura' de care este vorba, este adevărată pentru oricare din activităţile ştiinţifice şi tehnice din lumea a treia, în care autorul include şi Europa centrală şi de est.) Abordarea realistă a acestui aspect, legat de una din normele menţionate mai sus, este conştientizarea, segmentului intelectual pe care îl avem în vedere, de starea actuală a sistemului de referenţi internaţionali cu normele lor severe şi influenţate de părerea că "în vest se lucrează mai bine decât în est".

În concluzie, credem că rezultatul preconizat este formarea unei conştiinţe civice la segmentul intelectualităţii pe care îl avem în vedere, fapt care duce, evident în timp, la formarea unor 'europeni', deoarece credem că nu ne putem 'gândi' la Europa decât ca europeni !

Metodologie

Abordarea procesului educaţional propus se va face prin 'scrieri' (articole, broşuri sau cărţi) a căror publicare o întrevedem prin trei căi:

- articole în revista Curierul de Fizică, într-o rubrică permanentă având ca obiect procesul educaţional propus,
- în suplimente ale revistei pe care le prezentăm ca destinate scopului acestui proces educaţional,
- ca broşuri sau cărţi în Editura nonprofit Horia Hulubei (EHH).

Activitatea redacţională şi tehnoredactarea este asigurată, ca şi până acum, de către fizicienii membri ai ONG-urilor: SRF, FHH, SRRp în cadrul acestor organizaţii neguvernamentale.

Trimiterea produselor astfel publicate se va face organizaţiilor neguvernamentale şi organizaţiilor profesionale pe care am vrea să le atragem în timp, nu numai la citire, ci şi la a contribui la redarea cazurilor de interes din domeniile lor pentru ideia integrării europene şi euro-atlantice.

În concluzie, metodologia propusă pentru realizarea ideii expusă aici se bazează pe experienţa editării de până acum a CdF şi anume:

- depistarea ideilor, pentru prezentarea normelor menţionate, atât din ceea ce se întâmplă în jurul nostru cât şi din ceea ce se publică în reviste de prestigiu internaţional (de exemplu articolele 'Ştiinţă pierdută în lumea a treia' şi 'Normele de conduită' publicate în numerele respectiv, 17 şi 18 din CdF şi preluate din, respectiv, Scientific American şi Physics Today),
- publicarea articolelor, broşurilor şi cărţilor în sistemul de editare al Editurii nonprofit Horia Hulubei.

Concluzie

Propunerea de faţă se bazează pe faptul că pentru integrarea europeană şi euro-atlantică este numaidecât necesară formarea unei conştinţe civice, în primul rând la intelectualitate, proces îndelungat, cu atât mai mult cu cât constatăm chiar la acest segment al societăţii civile - în devenire - puternice amprente negative ale ideologiei dictaturii nu de mult trecute.

CdF, cum am mai spus, a început abordarea acestor aspecte. În plus revista s-a implicat în formarea conştiinţei membrilor societăţii noastre pentrucă datele fizicii au un puternic impact social (ne referim la radioactivitatea mediului, seismologia, climatologia etc.) Modul de apreciere din partea comunităţii noastre sau a unor membri din comunităţile 'adiacente' (matematicieni, chimişti, ingineri, biologi, medici etc.) ne fac să credem că aceasta este calea de acţiune pentru 'europenizarea' unei părţi importante a societăţii româneşti. Dar !!!, resursele noastre (financiare, nu umane !!!) sunt atât de limitate încât 'ţinta' ni se pare foarte departe. Pentru acest motiv, am solicitat Fundaţiei SOROS pentru o Societate Deschisă sprijinul financiar pentru realizarea suplimentului Curierului de Fizică destinat procesului educaţional pentru integrarea europeană şi euro-atlantică. În plus, redacţia revistei crede că odată creiată o astfel o 'bază' (nu numai materială), acţiunea propusă va putea continua în timp.

Cu privire la integrarea europeană şi euro-atlantică, am dori ca cititorii noştri să afle că, de curând, a luat fiinţă la Cluj-Napoca Liga Naţională pentru Integrare Europeană (LINIE) al cărei consiliu de conducere este format din prestigioşi universitari din oraş şi anume: academicianul Ionel Haiduc (preşedinte executiv), rectorul Andrei Marga (preşedinte de onoare), Ion Hurezeanu (prim-vicepreşedinte), precum şi profesorii Radu Munteanu (director de programe) şi Nicolae Păun (vicepreşedinte). Pentru primul trimestrul al anului următor Liga şi-a propus o dezbatere publică cu tema "Integrarea europeană". Redacţia CdF şi-a anunţat intenţia de a participa la dezbatere cu ideile prezentate în scrierea de faţă şi şi-a manifestat dorinţa către consiliul de conducere al Ligii să participe la un program cu tema: "Formarea mentalităţii europene". Vom ţine cititorii la curent cu tot ce se va întâmpla pe 'frontul' integrării europene şi euro-atlantice din punctul de vedere al activităţii Ligii Naţionale pentru Integrarea Europeană.

Mircea Oncescu

Premiul Nobel pe 1995

CdF a rămas în urmă cu prezentarea laureaţilor pe 1995: Frederick Reines pentru detectarea neutrinului (în 1950 !) şi Martin Perl Wins pentru descoperirea leptonului tau (în 1975 !). În planul de publicare erau şi laureaţii pentru chimie: Paul Crutzen, Mario Molina şi F. Sherwood Rowland datorită identificării mecanismului de reducere a ozonului din atmosferă.

Atât premiul de fizică cât şi cel de chimie, ale anului 1995, sunt şi rămân interesante de prezentat pentru fizicieni. CdF lansează cititorilor săi: "mea culpa" şi promisiunea de "recuperare a întârzierii" !

Recunoaştem că prea multele secţii şi subsecţii, birouri şi grupuri de acţiune din redacţia revistei, au condus la rămânerea deoparte a unor subiecte demne de publicat la timp. Ar trebui probabil o drastică restructurare a redacţiei: să rămână numai cei mai buni !

Editura electronică

Ministerul pentru Educaţie, Ştiinţă, Certcetare şi Tehnologie din Germania şi-a propus să sprijine "activitatea interdisciplinară şi accesul internaţional la informaţiile de specialitate" prin proiectul pilot «Editura electronică» în valoare de două milioane de DM. Proiectul include lanţul electronizat complet al producţiei de carte de la autor la utilizator. Informaţii despre proiectul pilot, dezvoltat actualmente cu prioritate pentru domeniile: chimie, fizică, matematică şi ştiinţa materialelor, pot fi găsite prin e-mail: "kreutzer@vchgroup.de" ('vch' este o mare editură germană).

La sfârşitul anului 1997 ar trebui finalizat accesul la cărţi, reviste şi publicaţii prin 'autostrada informaţională' şi nu pe hârtie sau prin librărie. Autorii proiectului afirmă: "mai rapid, mai actual, mai ieftin şi mai puţin poluant pentru mediu nu se poate". ■

RENAŞTEREA INTERESULUI ÎN RAZE COSMICE

Probleme recente de mare interes în Fizica Razelor Cosmice

De la descoperirea razelor cosmice de către Victor Hess in 1911/12, (efectuând cercetări cu un balon, la diferite altitudini), aspectele astrofizice ale originii, accelerării şi propagării razelor cosmice s-au întrepătruns cu aspecte ale fizicii particulelor, deoarece se pot studia interacţiile fundamentale ale particulelor de energie foarte mare, considerând razele cosmice ca o sursă de particule în domenii de energii superioare celor accesibile prin acceleratoarele construite de oameni.

Spectrul de energii primare ale razelor cosmice se întinde pe un domeniu imens de energii, de la 1 eV la 10^{20} eV, urmând o lege exponenţială de scădere, cu o schimbare de pantă în domeniul 10^{15} eV, regiune denumită genunchi - "knee". Fluxul razelor cosmice scade de la 1 particulă$\cdot m^{-2}\cdot s^{-1}$ la 1 particulă$\cdot km^{-2}\cdot secol^{-1}$, în domeniul energiilor cele mai înalte.

Cercetările recente au în vedere în special studiul razelor cosmice de energii foarte mari, problemele de interes putând fi clasificate conform cu anumite aspecte si anume:

i) informaţii asupra naturii razelor cosmice, asupra compoziţiei izotopice a razelor cosmice şi a distribuţiei de energie, după cum putem observa la suprafaţa Pamântului;

ii) informaţii asupra interacţiilor în atmosferă, asupra modului în care observabilele reflectă natura particulelor şi structura lor elementară, spre exemplu, constituenţii quark-gluon;

iii) informaţii atât asupra propagării prin spaţiul interstelar şi intergalactic, cât şi asupra modificărilor care se produc în direcţia, energia şi compoziţia razelor cosmice primare;

iv) informaţii asupra izotropiei razelor cosmice, care au dus la dezvoltarea domeniului astronomiei razelor gama.

Este bine de menţionat că energia limită a acceleratoarelor construite până în prezent este $1{,}7\cdot10^{15}$ eV, astfel încât studiile de raze cosmice sunt singura posibilitate de a extinde aceasta limită la energii mai mari, chiar dincolo de domeniul prevazut în proiectele de viitor (Large Hadron Collider: 10^{17} eV). În plus, existenţa particulelor din cosmos cu energii mai mari de $5\cdot10^{19}$ eV este un mare mister, deoarece nu există încă un scenariu astrofizic cunoscut capabil de a explica accelerarea particulelor la energii aşa de mari. Această enigmă atrage în prezent mult efort experimental în cercetarile de raze cosmice.

Posibilităţi de măsurare şi studiu al razelor cosmice

În domeniul energiilor joase, până la 10^{15} eV, datorită intensităţii suficiente, spectrul elemental poate fi determinat prin măsurări directe cu detectori purtaţi de baloane sau sateliţi. O trăsătură interesantă a acestuia este indicată de creşterea relativă a componentei Fe cu cresterea energiei, ceea ce ar duce la o schimbare considerabilă în compoziţia de masă a razelor cosmice în domeniul de energii corespunzând "genunchiului".

În ceea ce priveste explicarea problemelor de mare interes, ce se referă la originea şi mecanismele de acelerare a razelor cosmice, informaţiile experimentale par să conducă la ipoteza unui model cu trei componente: prima componentă (în domeniul energiilor joase, până la 10^{15} eV) s-ar explica prin accelerarea undelor de şoc de la supernova, o componentă în domeniul energiilor foarte înalte, ce s-ar compune din protoni extragalactici de la radiogalaxii şi în final, o componentă intermediară, în zona genunchiului, (căreia i se acordă o deosebită atenţie în prezent), care ar putea fi asociată cu o componentă galactică grea.

Dificultăţile în studiul razelor cosmice în domeniul energiilor peste 10^{15} eV apar din faptul că informaţiile experimentale nu pot fi obţinute decât indirect prin observarea cu sisteme de detectare de mare suprafaţă a cascadelor provenind din interacţii ale razelor cosmice primare în atmosferă. Întrând în atmosferă, particulele razelor cosmice interacţioneaza cu oxigenul şi azotul şi produc un număr mare de secundare care formează un front de particule care se deplasează în atmosferă cu viteza luminii şi având o profunzime de câteva zeci de nanosecunde şi o extindere laterală de câteva sute de metri, fenomen numit 'cascadă atmosferică extinsă' (EAS, "extended air shower"). Cascada distribuie energia primară a particulei energice din partea superioară a atmosferei către multe particule de energie joasă care formează EAS şi numai din măsurarea diferitelor observabile ale cascadei (intensitatea, distribuţii laterale etc.) se poate obţine informaţie asupra naturii primarei, folosind simulări Monte Carlo ale fenomenelor de interacţie şi transport.

O cascadă de particule încărcate sau neutre, iniţiată de o raza gama sau un hadron de energie foarte mare constă în trei componente dominante: particule electromagnetice, (electroni, pozitroni şi cuante gamma), componenta miuonică penetrantă şi componenta hadronică (în centru).

Experimentul KASCADE

Începând cu a doua jumatate a deceniului al optulea, prin creştera puternică a interesului în cercetările razelor cosmice, noi proiecte pentru măsurarea cascadelor atmosferice extinse s-au dezvoltat în diverse părţi ale globului, folosind tehnici avansate adoptate din fizica energiilor înalte. Unul dintre ele, localizat în Karlsruhe, Germania, este experimentul KASCADE, "KArlsruhe Shower Core and Array DEtector", care se bazează pe o largă colaborare internaţională: Berna - Bordeaux - Bucureşti - Erlangen - Karlsruhe - Lodz - Rossendorf - Tuebingen - Zeuthen. Sistemul de detectare KASCADE constă dintr-un detector central, un calorimetru hadronic pentru măsurarea componentei hadronice din miezul EAS, prevăzut cu sisteme pentru detectarea componentei miuonice şi electromagnetice, plasat în centrul unei reţele extinse de detectori. Reţeaua este constituită din 256 staţii de detectare pentru măsurarea atât a componentei electromagnetice cât şi a celei miuonice, distribuită în 16 subreţele pe o suprafaţă totală de 200 x 200 m^2. Detectorul central, cu calorimetrul hadronic de 20 x 16 m^2 (cu 3800 t de fier ca material pasiv) este echipat suplimentar cu 300 m^2 camere proporţionale multifilare pentru detectarea miuonilor de energie mare (prag 2 GeV) şi cu facilităţi de analiză temporală rapidă pentru măsurarea timpului de sosire al particulelor din cascadă.

Scopul experimentului KASCADE este de a aduce noi informaţii şi de a îmbunătăţi cunoştinţele privind compoziţia elementală a razelor cosmice în domeniul de energie unde măsurările directe nu mai sunt posibile, prin observarea simultană a mai multor parametri ai cascadei, pentru toate componentele (electromagnetică, miuonică şi hadronică), folosind un număr mare de observabile şi o analiză de corelare a lor, pentru a găsi trăsături semnificative în determinarea masei primare, implicând simulări Monte Carlo cu un model de interacţie hadronic îmbunătăţit.

Grupul de cercetări de raze cosmice din IFIN Bucureşti s-a implicat în punerea la punct a diferitelor facilităţi de detectare ale miuonilor din detectorul central, analiza distribuţiei timpilor de sosire ai miuonilor precum şi în construirea unui prototip de calorimetru electromagnetic pentru observarea miuonilor de raze cosmice pe un domeniu larg de energii 10^9...10^{15} eV.

Rolul observării miuonilor din raze cosmice

Miuonii apar din dezintegrarea hadronilor, în special din

particule încărcate (pioni şi kaoni). Rezultând din ciocniri la mare energie ale particulelor primare din raze cosmice cu constituenţii atmosferici, miuonii poartă informaţii valoroase referitoare la particulele părinte şi pot releva detalii semnificative ale procesului de producere. Deşi componenta miuonică din EAS este mai săracă şi cu o împrăştiere laterală mai mare decât componenta electromagnetică, ea reflectă proprietăţile particulei părinte şi dezvoltarea cascadei în aer într-un mod mai puţin distorsionat, datorită absorbţiei slabe şi a unei împrăştieri Coulomb reduse a miuonilor de energie mare care trec prin atmosferă. Cei mai energici miuoni sunt în apropierea axei cascadei. De la miuonii de energie foarte mare se pot obţine informaţii la suprafaţa Pământului sau în adâncime asupra primelor generaţii de interacţii ale particulelor din cascadă. Miuonii care au ei înşişi sau ai căror părinti au avut momente transversale mari, vor fi împrăştiaţi la distante mari în afara centrului cascadei. Distribuţiile timpilor de sosire ai miuonilor, reflectând efectele timpului de zbor, sunt influenţate de dezvoltarea longitudinală a cascadei.

Astfel, observarea miuonilor aduce informaţii despre istoria cascadei în aer, fiind de mare importanţă în efortul de a determina compoziţia elementală a razelor cosmice şi natura interacţiilor hadronice la energii ultraînalte. De la observabile ce descriu cascadele atmosferice extinse, în particular prin intermediul corelării intensităţii componentelor electromagnetice şi miuonice, prin observarea distribuţiilor timpilor de sosire, a energiei şi mutiplicităţilor spectrului miuonilor de energii foarte mari, se pot deduce factori semnificativi ai compoziţiei de masă a razelor cosmice.

Calorimetrul Electromagnetic WILLI

Accesul la informaţia experimentală în zona energiilor foarte înalte din spectrul de energie al miuonilor din EAS este foarte dificil. Procedeul de a izola componenta miuonică prin tehnica absorbantului, plasând sistemul de detectare sub apă sau sub pământ, prezintă deficienţe, deoarece separă observarea miuonilor de observarea altor componente ale cascadei, iar propagarea miuonilor prin rocă distorsionează spectrul.

Grupul din IFIN Bucureşti, în cadrul colaborării din KASCADE, investighează aplicabilitatea unei metode speciale de spectroscopie a miuonilor în domeniul energiilor foarte mari, E > 300 GeV, bazată pe observarea producerii multiple de perechi electroni-pozitroni şi procese bremsstrahlung la trecerea miuonilor de energie mare prin materie, fenomene care se amplifică puternic odată cu creşterea energiei miuonilor. Aceşti electroni, pozitroni şi fotoni produşi de miuon iniţiază ulterior cascade electromagnetice în calorimetru până când energiile secundarelor descresc sub o valoare critică, procesele de ionizare şi excitare atomică începând să domine. În principiu, este astfel posibil să se determine energia miuonilor în domeniul peste 300 GeV cu un dispozitiv experimental care detectează secundarele produse la trecerea miuonului prin straturile sale, numărând cascadele produse şi măsurând energia depozitată de secundare.

Având suportul material al Ministerului Cercetării şi Tehnologiei din România, al Institutului de Fizica Nucleară din Karlsruhe şi al Biroului Internaţional din Germania, în cadrul acordului de colaborare ştiinţifică şi tehnologică român-german, s-a definitivat în IFIN Bucureşti construcţia prototipului de calorimetru electromagnetic WILLI (Weakly Ionising Lepton Lead Interactions). Acest detector pentru miuonii din raze cosmice are o structură modulară, de suprafaţă 90 x 90 cm^2, în prezent fiind compus din 20 de module. Fiecare modul constă dintr-un strat absorbant de Pb cu grosimea de 10 mm, un strat activ (scintilator NE114 de 30 mm grosime) suportat de un strat de Al cu grosimea de 12 mm grosime. Informaţia experimentală de la fiecare strat scintilator este preluată de către 2 fotomultiplicatori, plasaţi în colţuri opuse. Echipamentul de citire electronică este completat cu dispozitive de prelucrare temporală rapidă.

Rezultate obţinute şi perspective

Construirea prototipului de calorimetru electromagnetic a început în 1991 pe baza acordului de colaborare român-german, (proiectul privind studiul miuonilor din raze cosmice), între grupul din IFIN, responsabil dr. I. M. Brâncuş, cercetători: H. Bozdog, M. Duma, M. Petcu, B. Vulpescu, F. Badea şi grupul din FZK, responsabil prof. dr. H. Rebel, participanţi: dr. J. Wentz, dr. H. Mathes, dr. A. Haungs.

Primele teste experimentale s-au făcut în 1993 cu un număr redus de module, iar în anul 1995 s-au realizat măsurări complete de calibrare şi analiza a datelor cu 10 module ale calorimetrului. În anul 1996 s-a definitivat construcţia calorimetrului electromagnetic sub forma unui ansamblu de 20 module iar în toamna lui 1996 au inceput în comun cu partenerii germani masurări de calibrare şi înregistrare de cascade multiple în cele 20 de module ale calorimetrului.

Rezultatele obţinute folosind simulări ale interacţiei miuonilor cu straturile calorimetrului, pe baza codului GEANT din biblioteca CERN şi a primelor date experimentale, au fost comunicate în importante conferinte internationale şi ale Societăţii Române de Fizică. Menţionăm: NATO Advanced Inst. "Frontier Topics in Physics", Predeal, Romania, august 1993, VII-th Int. Conf. on Nuclear Reaction Mechanisms, Varenna, Italia, iunie 1994, II-nd Symp.on Nuclear Physics, Tours, Franţa, august 1994, XIV-th European Cosmic Rays Symp., ECRS, Balatonfuered, Ungaria, august 1994, II-nd General Conf.of Balkan Physical Union, Izmir, Turcia, sept. 1994, Int. Nuclear Physics Conf., INPC, Beijing, China, august 1995.

Cel mai important rezultat până în prezent al cercetărilor întreprinse folosind calorimetrul electromagnetic este determinarea raportului sarcinii miuonilor printr-o nouă metodă, cu un dispozitiv compact, folosind timpii de dezintegrare diferiţi ai miuonilor pozitivi şi negativi la trecerea lor prin calorimetru. Aceste cercetări au fost comunicate şi apreciate la IX-th Int. Symp. on Very High Energy Cosmic Ray Interactions, ISVHECRI, Karlsruhe, Germania, august 1996 şi la XV-th ECRS, Perpignan, Franta, august 1996.

În ceea ce priveşte colaborarea directă la experimentul KASCADE, contribuţia colaboratorilor români s-a manifestat în punerea la punct şi testarea camerelor de detectare multifilare a miuonilor şi analiza distribuţiilor timpilor de sosire şi a unghiurilor de incidenţă a miuonilor din raze cosmice. Cercetările realizate în experimentul KASCADE au fost comunicate la importante conferinte internationale, XIVth ECRS, Balatonfuered, Ungaria 1994, Int.conf.Trends in Astroparticles Physics, Stockholm, Suedia sept. 1994, Int. Conf. on Cosmic Rays, ICRC, Roma, Italia august 1995, IX-th ISVHECRI Karlsruhe 1996 şi XV-th ECRS Perpignan 1996. Cel mai important rezultat în care partea română are o contributie esenţiala este stabilirea unui nou principiu de corelare a distribuţiilor timpilor de sosire ai miuonilor la diferite distanţe de centrul cascadei, acesta ducând la o îmbunătăţire a estimării naturii masei primarei care provoacă EAS. Aceste studii au fost comunicate la XV-th ECRS Perpignan, Franta, 1996 şi au fost primite cu deosebit interes, astfel încât se intenţionează a se construi (la o altitudine de 3250 m) într-o largă colaborare internaţionala (Armenia - Bulgaria - Germania - România - Rusia) un sistem complex de detectare la Centrul de Cercetări Cosmice din Armenia, care să poată aduce informaţii asupra timpilor de sosire ai miuonilor, creând astfel noi posibilităţi de discriminare a masei primare.

Dr. Iliana Magdalena Brâncuş
& prof. dr. Heinigerd Rebel

Importanța definirii componentelor activității de cercetare și dezvoltare

Odată ce rolul motor al cercetării și dezvoltării (C&D) pentru progresul economic și social al unei țări a devenit unanim acceptat, s-a pus problema înțelegerii mai în profunzime a mecanismelor sociale ale inovării, din dorința evidentă de a le înlesni și intensifica acțiunea. În condițiile trecerii la societatea informațională, în care un rol preponderent urmează să-l joace generarea, circulația și utilizarea cunoștințelor, ale produselor muncii intelectuale, responsabilitatea celor care alocă, dar și a celor care consumă, resurse pentru C&D devine tot mai mare, mai complexă. Politica cercetării, **mai puțin în sensul de** *politics* **și mai mult în sens de** *policy*, **adică de orientare și strategie, de chibzuită chivernisire a resurselor, preocupă din ce în ce mai intens echipe interdisciplinare de specialiști în științele de bază, în cele umaniste, în tehnologie, în economie și sociologie, precum și de manageri. Un principiu fundamental al activității acestora este complementaritatea între libertatea de creație, pe de o parte, asociată indisolubil, pe de altă parte, cu modul responsabil și transparent de cheltuire a resurselor, cu capacitatea cercetătorilor și a celor care îi conduc de a da seama de rezultate, de eficiența activității lor. Această caracteristică este exprimată prin termenul englez dificil traductibil** ***accountability.***

1. **Un efort de definire și clarificare**

În bună tradiție carteziană, la baza politicii cercetării și dezvoltării au fost puse definiții, pe cât posibil neambigue, ale componentelor acestei activități: **cercetarea fundamentală, cercetarea aplicativă** și **dezvoltarea tehnologică.** Cristalizarea definițiilor a revenit UNESCO prin deceniile șase și șapte, apoi a fost preluată de Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OCDE), de organismul de statistică al Uniunii Europene EUROSTAT și de alte foruri.

Pe plan intern, definițiile au fost preluate, cu mici variații terminologice, care conservă conținutul noțiunilor, de către Ministerul Cercetării și Tehnologiei (MCT) și Comisia Națională pentru Statistică (CNS). MCT a promovat aceste definiții în Ordonanța Guvernului nr.25 din 1995 privind reglementarea organizării și finanțării activității de cercetare - dezvoltare, în programul național de C&D "Orizont 2000", precum și în alte documente și studii. CNS, la rândul său, le-a înscris în documentele de raportare statistică la diverse niveluri și în Clasificarea Activităților din Economia Națională (CAEN). Acestea sunt indicii că nu este vorba de simple definiții convenționale, ci de **concepte cu implicații în soarta cercetării și a cercetătorilor**. Din această cauză, considerem util să ne ocupăm de ele mai îndeaproape în cele ce urmează.

Cititorul va înțelege că, datorită ponderii preocupărilor din cadrul Academiei Române și a institutelor ei, de o dezvoltare mai amplă în cele de mai jos se va bucura cercetarea fundamentală, fără a neglija sub nici o formă celelalte componente.

Să începem cu enunțarea definițiilor.

Cercetarea fundamentală **(CF)** este o activitate teoretică și /sau experimentală destinată în principal dobândirii de cunoștințe noi cu privire la fenomene și procese, precum și în vederea formulării și verificării de ipoteze și teorii. CF nu are, în general, în vedere o anumită aplicație sau utilizare practică nemijlocită.

Cercetarea aplicativă **(CA)** este destinată în principal dobândirii de cunoștințe noi necesare unor aplicații specifice, precum și utilizării acestora pentru realizarea unor obiective economico-sociale determinate.

Dezvoltarea tehnologică **(DT)** este formată din activitățile de inginerie a sistemelor, de inginerie și proiectare tehnologică, de transfer tehnologic și implementare a invențiilor, prin care se realizează aplicarea și transferul rezultatelor cercetării în domeniul economic și social, pentru introducerea de noi sisteme, produse, tehnologii și servicii, precum și pentru perfecționarea celor existente. DT este denumită uneori *dezvoltare experimentală.*

Se înțelege că aceste definiții nu ridică bariere și nu trasează granițe între cele trei componente sau tipuri de activități. În fapt, activitatea de cercetare și dezvoltare în întregime reprezintă un *continuum*, cu o trecere gradată de la o componentă la alta și cu multiple interacții și comunicări între componente. Astfel, de exemplu, la interfața dintre CF și CA se găsește cercetarea fundamentală **orientată**, denumită și **strategică**, care este un tip de CF încadrată într-un program mai amplu, coerent și articulat, care vizează în cele din urmă aplicații definite, de mai mare anvergură, pentru care cunoștințele existente sunt insuficiente. Cercetarea **precompetitivă** se situează la rândul ei în zona dintre CA și DT, vizând obiectivele acestora, dar la nivelul sferei productive în ansamblu și nu al unui anumit beneficiar determinat.

O serie întreagă de activități legate de C&D, în primul rând în calitate de activități de suport sau de interfață, nu se consideră totuși ca făcând parte din C&D stricto sensu, dar sunt incluse în sfera mai cuprinzătoare a activităților științifice și tehnologice (S&T). Din această categorie fac parte:

* proiectarea obiectivelor de investiții;
* serviciile S&T, ca, de exemplu: asistența tehnică, testarea și standardizarea, informarea și documentarea, organizarea de manifestări științifice, publicarea, brevetarea etc.
* elaborarea de studii și consultanță în domeniul S&T, privind: strategia, fezabilitatea, marketingul etc.
* pregătirea personalului la toate nivelele.

Pentru a sublinia și mai mult modul flexibil în care trebuie înțelese definițiile, menționăm că unele activități pot fi considerate fie incluse în C&D, fie nu, în funcție de situația concretă; de exemplu, anumite prestări de servicii și execuții de modele, standuri, prototipuri etc. sunt considerate ca făcând parte din C&D (mai precis din DT) dacă ele sunt integrate într-un program unitar cu restul activităților și - respectiv - nu sunt incluse dacă fac obiectul unui contract separat între executant și beneficiar.

2. Importanța și implicațiile disocierilor

Delimitările și disocierile care rezultă din definițiile de mai sus nu joacă un rol prea mare în activitatea de zi cu zi a cercetătorului, care este interesat de modalitățile de a rezolva problemele ce-l preocupă, fără să dea prea multă atenție în ce tip se încadrează activitatea sa. Munca de cercetare vie, concretă, transgresează permanent granițele clasificării. Altfel stau lucrurile când se ridică probleme de politica științei, de managementul cercetării, de finanțarea acesteia. În aceste cazuri, clasificările au unele implicații importante, asupra cărora dorim să insistăm în cele ce urmează.

Înainte de a trece la diferențele specifice care formează de fapt centrul de greutate al prezentului articol, să subliniem o trăsătură a genului proxim: în toate cele trei definții se întâlnește cuvântul *nou.* C&D sunt legate indisolubil de noutate, de inovare, la nivel absolut sau relativ, ceea ce reprezintă puterea

dar și dificultatea acestei ramuri de activitate omenească.

a) **Implicații cu privire la modul de organizare și conducere**.

Privind orientarea tematică, CF este ghidată în primul rând de interesele cercetătorilor, de felul cum percep ei subiectele potențial fertile, precum și de limitările impuse de posibilitățile logistice. De regulă, se poate afirma că în cazul CF alegerea tematicii se bazează pe **criterii intrinseci** științei. Pe măsură ce se trece către CA, pe lângă acestea încep să joace un rol tot mai puternic criterii **extrinseci,** în primul rând tehnico-economice și sociale, care pentru cea mai mare parte a tematicii de CA joacă rol predominant. În cazul DT, lucrurile sunt mai simple: trebuie să existe o comandă, formal sau informal exprimată, din partea unui anumit beneficiar. Pentru cercetarea strategică, ca și pentru cea precompetitivă, interesele și nevoile majore ale societății în ansamblu sau ale unor ramuri și sectoare sunt determinante.

CF are în general nevoie de o atmosferă mai liberă, cu constrângeri organizatorice mai relaxate. În cadrul acestui tip de activitate, apare deseori fenomenul numit *serendipity,* care constă în apariția accidentală a unor descoperiri diferite de cele urmărite prin tematica programată, descoperiri care pot fi uneori mai importante. Cercetătorul trebuie să poată părăsi brusc firul conducător al temei sale, sărind la noile aspecte mai interesante. *Serendip* este numele arhaic dat insulei Ceylon sau Shri-Lanka; o legendă povestește că niște călători din vechime au descoperit-o din întâmplare, căutând alte tărâmuri. Revenind la cercetare, descoperirea penicilinei de către Fleming este un exemplu clasic de *serendipity.* Pentru acest gest de descoperiri, cercetătorul trebuie să aibă mai întâi capacitatea să le recunoască, iar apoi posibilitatea să le exploateze, să le dezvolte.

Implicațiile se prelungesc și în ceea ce privește programul de lucru, de prezență la serviciu. Când CF este teoretică, spre deosebire de experimentală, prezența reflectată de condică este mai puțin relevantă decât rezultatele; după cum s-a exprimat regretatul academician Grigore Moisil, ceea ce contează în acest caz este numărul de "ore-cap" și nu de "ore...șezut (pe scaun)". Poate că expresia folosită de marele Moisil era mai pitorească, dar dânsul își putea permite.

Unele cercetări contemporane, deși evident cu caracter fundamental, implică instalații complexe și costisitoare, la care lucrează un personal numeros, astfel încât organizarea și conducerea trebuie să-și piardă caracterul relaxat, să adopte un stil mai "militar". Un exemplu elocvent este dat de cercetarea în fizica experimentală a particulelor elementare și a energiilor înalte, efectuată pe lângă marile acceleratoare de particule.

În cadrul CA și, mai accentuat, în cadrul DT, sistemul de organizare tinde treptat către cel industrial, cu obiective precise care trebuie atinse într-un timp determinat și în limitele unor constrângeri economice. Este evident că o fructuoasă colaborare cu economia nu poate avea loc dacă partenerul din C&D nu înțelege realitățile celuilalt partener, reciproca fiind de asemenea adevărată.

b) **Implicații privind efectele economice și sociale**

Efectul general al C&D este inovarea, progresul. Analiza mai aprofundată devine necesară când punem probleme de tipul: de ce este necesară CF pentru o țară mică, cu resurse limitate? Din moment ce rezultatele CF se publică și sunt accesibile, de ce să se consume resurse pentru această componentă? Oricum contribuția țărilor mici este, de regulă, și ea redusă, excepțiile ilustre confirmând regula. Răspunsul la această întrebare conține mai multe afirmații. Prima se referă la CF orientată, a cărei necesitate este evidentă pentru obiectivele specifice ale țării respective. O a doua afirmație evidențiază aportul cultural al CF, legătura indisolubilă între cercetare și creația spirituală a unei națiuni. A treia se referă la caracterul *formativ* al CF, atât pentru profesori cât și pentru studenți, pentru maeștri ca și pentru discipoli, precum și pentru gradele intermediare. CF dezvoltă capacitatea de a rezolva probleme complexe, de a prelucra cunoștințele existente ca punct de plecare pentru investigații originale, de a evalua rezultate, ale altora dar și pe cele proprii.

Într-o serie de țări, cele anglo-saxone în special, cariera standard a unui cercetător începe în CF, unde tinerețea și prospețimea ideilor sunt surse de fertilitate, continuă pe măsura maturizării în CA și în DT, ca la apogeul cunoștințelor și al experienței acumulate să treacă în management. Un cercetător tânăr alege deobicei pentru masterat și doctorat subiecte de teză din domeniul CF.

În sfârșit, dar nu și în ordinea importanței, CF ridică deseori probleme, chiar adevărate provocări, privind dezvoltarea unor tehnici și tehnologii, de care cercetătorii au nevoie pentru a-și desfășura investigațiile. Punerea la punct a acestora, de către colaboratori din C&D și din economie, reprezintă o mare sursă de progres. Pot fi citate aici: tehnica magneților supraconductori, dezvoltată pentru marile instalații de fizică, metodele de analiză fizico-chimică de laborator preluate de medicina clinică, numeroasele tehnologii elaborate pentru cercetarea spațială. Un ultim exemplu este deosebit de spectaculos. Un program de calcul pentru reconstrucția imaginii din proiecții, inițial inventat pentru astronomie, stă la baza tomografiei computerizate cu radiații X și cu rezonanță magnetică. Principalele contribuții la această temă au fost distinse cu un premiu Nobel.

Aceste tehnologii de vârf, apărute ca "produse secundare" ale CF, sunt denumite în engleză *"spin-off",* sau - în traducere românească - ce cade pe delături.

Efectele CA și DT se regăsesc în industrie, în economie, în societate în general. Dar pentru realizarea potențialului C&D este necesară o interfață, un transfer. Pentru cercetarea cu finalizare industrială, va lua curând ființă, prin eforturile MCT, o Agenție de transfer tehnologic la nivel național. Ea va susține **transferul tehnologic (TT)** al rezultatelor CA+DT, inclusiv sub aspectul finanțării. Pentru că, așa cum am învățat pe calea dureroasă a unor eșecuri, transferul către domeniile economic și social **costă,** consumă fonduri. Mai mult, în continuarea acestei idei, s-a arătat în nenumărate rânduri că aceste costuri sunt, de regulă, **mai mari** decât cele necesare pentru cercetarea propriu-zisă. Iar dacă aceste fonduri nu sunt prevăzute, nu sunt asigurate, sau este chiar evident că nu vor fi disponibile, însăși demararea CA+DT nu se justifică. Spre deosebire de CF, CA+DT fără TT poate fi un exercițiu într-ale risipei.

Dar oare CF nu implică, la rândul ei, o valorificare? Răspunsul este afirmativ. Așa cum am arătat într-un articol precedent (vezi **Academica** VI, nr.3(63), ianuarie 1996, p.11-13), valorificarea CF se face prin *publicare,* sigura modalitate de a încorpora rezultatele cercetării în patrimoniul științific național și mondial. Aceasta nu exclude și celelalte posibilități de valorificare amintite mai sus.

c) Implicații privind modul de evaluare

Evaluarea rezultatelor cercetării, o necesitate imperioasă și actuală, de care managerii cercetării și cercetătorii înșiși sunt tot mai conștienți, se face diferit în funcție de componenta evaluată. Diferențele se bazează pe cele expuse mai sus la (c). Astfel, CF este evaluată de regulă cu ajutorul indicatorilor scientometrici legații de publicații: numărul lor, natura sau "anvergura" lor (notă scurtă, articol, carte, tratat, lucrare

monumentală de importanță națională), factorul de impact al revistei, impactul post-calculat al lucrărilor etc. (vezi și articolul "Nevoia de scientometrie"de acad. A.Săndulescu și I.Panaitescu, din **Curierul de fizică** nr.18, august 1996).

Este de înțeles că o mai justă evaluare a rezultatelor CF poate fi făcută după un anumit timp de la finalizarea ei. Trebuie ținut seama și că, într-un anumit sens oarecum figurat, o CF nu se "încheie" niciodată, fiecare rezultat ridicând noi întrebări.

Evaluarea CA se bazează, desigur și pe lucrările publicate, inclusiv impactul acestora, dar nu numai. În acest caz intră decisiv în joc aspectul tehnico-economic. El se materializează în primul rând prin **brevete** (patente). Noțiunea de impact este aplicabilă și la brevete, acestea constituind elemente citabile (*citable items*), dar apar și indicatorii legați de brevete vândute și cumpărate. Pentru DT contează în mod analog comerțul cu **licențe** de fabricație, balanța licențelor fiind un indicator macrotehnologic extrem de important. La nivel macro, se consideră și balanța de plăți tehnologice (BPT), recomandată de OCDE, care reflectă diferența dintre veniturile și cheltuielile unei țări referitoare la importul/exportul de tehnologii.

La nivel micro, evaluarea CA și DT este oarecum mai delicată. Se folosesc indicatori ca: numărul de produse și tehnologii omologate, respectiv transferate și/sau intrate în fabricație. Dificultățile provin din aceea că succesul acestor operațiuni (omologare, transfer, intrare în fabricație) depinde mult și de factori exteriori activității de C&D. Cu cuvintele unui fost ministru britanic al cercetării, Anthony W. Benn, "ca să inventeze ceva trebuie un om deștept, ca să-l transfere în producție trebuie unul și mai deștept, iar ca să-l vândă cu profit trebuie un geniu".

Un aspect important al evaluării, ca și al managementului cercetării și dezvoltării în general, este combaterea travestirii CF în CA și invers, al CA în DT și invers. Încercarea de travestire are de obicei loc pentru a salva o temă cu rezultate slabe sau inexistente. În aceste cazuri, compararea riguroasă a rezultatelor ex-post cu promisiunile făcute ex-ante se impune. Recunoașterea curajoasă a unui rezultat negativ este în general mai fertilă, lucru demonstrat în cazul CF de exemple ilustre (experimentul lui Michelson-Morley fiind unul dintre ele).

Există implicații privind și pe autorii evaluării. Rezultatele CF sunt evaluate mai ales prin *"peer review"*, adică de către specialiști independenți din același domeniu. Evaluarea CA și DT, pe lângă această metodă, atrage experți din cercuri industriale și economice, precum și din administrație, implică luarea în considerare a unor indicatori economici, exprimabili în termeni bănești.

d) Implicații cu privire la modul de finanțare

După cum este și firesc, CF este de regulă finanțată de **fonduri publice**. Practica țărilor avansate a dovedit că descentralizarea, crearea mai multor centre de evaluare și finanțare, este benefică, stimulativă. Există deci acolo ministere, academii, fundații, societăți și alte organisme, constituite la nivel național și local, pe ramuri mai cuprinzătoare sau mai specializate ale științei. Distribuirea fondurilor se face prin consultarea comisiilor de specialiști, mai ales prin competiție deschisă între solicitanți (granturi). Cofinanțarea, adică adunarea fondurilor pentru un program/proiect de la mai multe surse de finanțare, este o practică încurajată. Există cazuri când participă și sponsori privați, de pildă fundații.

Fondurile publice reprezintă de asemenea o sursă majoritară de finanțare pentru cercetarea orientată(strategică) și pentru cea precompetitivă, datorită faptului că rezultatele interesează segmente mari ale societății sau ale economiei. Cercetarea aplicativă' face apel însă la o importantă participare la finanțare din partea agenților economici. Companiile puternice au propriile unități de cercetare aplicativă, finanțate din fonduri interne. Administrația de stat încurajează, prin măsuri fiscale sau de altă natură, finanțarea CA din fondurile proprii ale agenților economici. Dezvoltarea tehnologică este în general susținută financiar din fondurile celor direct interesați.

Economiile în tranziție reprezintă o situație specifică, datorită a două cauze: a) agenții economici cei mai importanți - de ex. regiile autonome - sunt cu capital de stat; b) cererea solvabilă de CA și DT din partea companiilor este încă foarte limitată. De aceea, statul alocă fonduri provenite direct sau indirect de la buget pentru susținerea majorității cercetărilor aplicative și chiar pentru dezvoltare, în dorința sprijinirii relansării economice și a păstrării unei structuri de specialiști și unități de cercetare de calitate. Există însă preocuparea de a stimula cererea din partea agenților economici, reducând corespunzător participarea fondurilor publice la finanțarea CA și DT. Se conturează inițiative tinzând către schimbarea relației dintre cercetare și industrie, în vederea atragerii acesteia din urmă la finanțarea cercetării. O metodă folosită recent (1991-1994) a fost instituirea **fondului special** de 1% asupra cifrei de afaceri a agenților economici; aplicarea sistemului a încetat din 1995, în primul rând datorită faptului că nu subordona în mod specific oferta de cercetare din partea executantului de cererea din partea beneficiarului industrial.

Concluzii interesante se pot deduce din tabelele de mai jos.

Tabelul 1

Sursele de finanțare ale C&D (%)

Anul	1991	1992
Bugetul de stat	26,7	26,0
Fondul special	43,2	49,2
Agenți economici	20,0	17,7
Alte surse	10,1	7,1
Total	100,0	100,0

cf. Anuarul Statistic al României, 1994, p.318

Se remarcă proporția importantă a contribuției fondurilor publice, în cadrul cărora trebuie să considerăm și fondul special (fie și în mod indirect).

Tabelul 2

Structura chetuielilor curente, pe componente ale C&D (%)

Anul	1991	1992
CF	24,9	21,0
CA	69,6	71,5
DT	5,5	7,5
Total	100,0	100,0

cf. Anuarul statistic al României, 1994, p.318

Se remarcă cota importantă a chetuielilor cu CA dar, prin comparație, cota mult inferioară, de practic 10 ori, a chetuielilor cu DT, ceea ce ar sugera proporția relativ scăzută a rezultatelor CA finalizate până în stadiul transferului către industrie.

3. Punctul de vedere al relațiilor de piață

Într-o economie de piață, cercetarea și dezvoltarea - în ansamblul acestor activități - au a se încadra în relațiile econo-

mico-sociale determinate de raportul cerere/ofertă. Chiar şi pentru CF acest principiu rămâne adevărat, cu condiţia ca să atribuim celor doi termeni conţinuturi corespunzătoare.

În cadrul CF deci, în care alegerea tematicii este guvernată de criterii intrinseci (vezi par. 2a de mai sus), trebuie să înţelegem prin "cerere" acele teme potenţial fertile, actuale, la ordinea zilei, "la modă" în sensul bun al cuvântului. Depinde de cercetători şi de managerii lor să ştie să aleagă. Cererea, pentru a se constitui ca atare pe piaţă, trebuie să fie **solvabilă,** adică cineva să fie dispus să finanţeze ofertantul, să "cumpere" produsul cercetării. De aceea, în ţările dezvoltate capacitatea cercetătorului de a obţine fonduri (*fund raising ability*) este o calitate apreciată, chiar necesară. Este o greşeală de a considera cele de mai sus ca mercantilism, ca prezenţa zarafilor în templu. Cercetătorul care întoarce spatele problemelor ridicate sau percepute de organismele finanţatoare, care de regulă nu cuprind experţi în domeniul său propriu de cercetare, îşi aşterne un pat incomod. Este necesară o expunere a cercetătorilor, cu precădere a managerilor din C&D, la problemele puse de adaptarea la cerinţele specifice ale pieţei. Pentru CA şi DT această adaptare este mai directă, considerentele economico-financiare sunt mai puţin mijlocite; mai greu este pentru cei angajaţi în CF să înţeleagă că şi ei sunt actorii (sau agenţii) unui anumit segment - de un fel mai special, este adevărat - al pieţei, că trebuie în consecinţă să înveţe cum să se adapteze.

Piaţa cercetării este o noţiune intrată în uz şi care a constituit subiectul mai multor studii; în ţara noastră a fost analizată într-un studiu al MCT din 1995 (CSIT 95/01). Autorii arată că oferta de C&D este de regulă excedentară faţă de cerere, ceea ce crează o rezervă de rezultate. Punctual pot exista şi presiuni ale cererii pe anumite segmente. Rezerva de rezultate reprezintă o piaţă potenţială pe termen mediu şi /sau lung, de obicei cu atât mai lung cu cât se trece de la CA la CF. Profitul posibil de obţinut prin aplicarea rezultatelor cercetării apare îndeosebi la utilizator şi nu la producător, adică la cercetător. În aceste condiţii, efectul economic nu se poate interpreta în mod direct, utilitarist, la evaluarea C&D.

Un cuvânt-cheie în economia de piaţă este "*marketing*", care etimologic înseamnă un comportament "ca la piaţă". Multă lume înţelege numai sensul de "reclamă", ceea ce reprezintă un fragment minor din conţinutul noţiunii. Marketing cuprinde toate acţiunile de comunicare între "furnizor" şi "client", actuali sau potenţiali, destinate să conducă la realizarea cu succes a actului tranzacţional. Dintre aceste acţiuni, reţinem ca cea mai importantă în contextul de faţă, acţiunea cercetătorului de a fi orientat către un sector economico-social capabil să susţină activitatea sa (*demand-side management*).

Ne-am abate de la subiect dacă am intra mai departe în detalii. Menţionăm însă că disocierile făcute mai sus între CF, CA şi DT dictează comportamente de marketing diferite, dar care îşi păstrează importanţa în toate cele trei cazuri. Diferenţele rezultă din cuprinsul prezentului articol, la care ar fi de adăugat poate doar un singur accent suplimentar, o regulă generală a marketingului valabilă şi în C&D: nu faceţi promisiuni/oferte înşelătoare, urmate inevitabil de aşteptări dezamăgite. Un eventual succes pe termen scurt va fi inevitabil urmat de serioase insuccese pe termen mai lung. A convinge presupune a câştiga încrederea partenerului şi a o păstra.

Iulian Panaitescu

Un nou aparat românesc pe orbita circumterestră

Institutul de Gravitaţie şi Ştiinţe Spaţiale (IGSS) participă la realizarea Proiectului Internaţional de teledetecţie satelitară PRIRODA. Conceput ca un modul special al staţiei orbitale pilotate MIR, PRIRODA a fost lansată cu ajutorul unei rachete purtătoare de la cosmodromul Baikonur în data de 23 aprilie 1996. După câteva zile de zbor independent, modulul s-a cuplat cu nava cosmică MIR, la sfârşitul lunii mai începând testele de verificare a aparaturii.

În cadrul proiectului PRIRODA se va sonda Pamântul în domeniile spectrale vizibil, infraroşu şi al microundelor, scopul proiectului fiind studiul suprafaţei oceanului planetar, a uscatului şi a atmosferei terestre în mod continuu şi la scara globală. Se va măsura de asemenea stratul de ozon şi constituenţii poluanţi ai atmosferei terestre. Aparatura îmbarcată a fost realizată de specialişti din Armenia, Bulgaria, Cehia, Germania, Polonia, România, Rusia, Statele Unite şi Ucraina.

IGSS din Bucureşti participă la realizarea spectrometrului de teledetecţie în infraroşu ISTOK-1, montat pe modulul cosmic PRIRODA. Un grup de specialişti din cadrul institutului, coordonaţi de cercetător principal ing. Maris Ovidiu, a proiectat şi realizat blocul funcţional al acestui spectrometru: Dispozitivul de calcul de bord. Dispozitivul, funcţionând pe baza unui microprocesor, realizează achiziţia şi prelucrarea datelor spectrometrice de la senzorii în infrarosu ai aparatului. În acelaş timp, calculează şi comandă orientarea platformei, inclusiv stabilizarea automată pentru vizarea şi măsurarea zonelor de interes de pe suprafaţa solului.

Dispozitivul de calcul la bord din Proiectul PRIRODA este al doilea aparat românesc, realizat in IGSS, care se află în prezent în spaţiul cosmic.

Magnetometrul românesc SG - R8, lansat în luna august 1995 în cadrul proiectului internaţional INTERBALL şi montat pe subsatelitul MAGION-4 Sonda Coada, care evoluează pe o orbită cu parametrii 505 x 193 064 Km, funcţionează bine şi datele ştiinţifice transmise la sol sunt prelucrate continuu în IGSS, în scopul studiului variaţiilor spaţiale şi temporare ale intensităţii câmpului magnetic. De asemenea experimentul este utilizat pentru determinarea orientaţiei subsatelitului.

În perioada imediat următoare a doua misiune din proiectul INTERBALL, Sonda Aurorala, va fi lansată în spaţiul cosmic, pe o orbită cu parametrii de 500 x 20 000 km. Şi pe acesta misiune este montat un aparat proiectat şi construit în IGSS, ceea ce va ridica la trei numărul aparatelor, realizate in IGSS, care evoluează simultan pe orbite circumterestre.

Menţionăm că până în prezent specialiştii din IGSS au participat cu experimente proprii sau în colaborare internaţională la cercetările realizate pe 17 sateliţi artificiali şi trei nave orbitale pilotate, precum şi cu mai multe experimente efectuate în cadrul programului ştiinţific al primului cosmonaut român, Dumitru Prunariu, de la al cărui zbor s-au împlinit 15 ani, la 14 mai 1996.

Cercetările româneşti în cadrul proiectului PRIRODA sunt finanţate de Ministerul Cercetării şi Tehnologiei prin Programul de Ştiinte Spaţiale. ■

dr. ing. Dumitru Haşegan,
directorul IGSS

C.E.R.N.-ul

CERN, patru litere care sub această formă pot desvolta în IFA cele mai mari pasiuni, dispute, speranțe. De fapt ce reprezintă organizația cu această anagramă ? Mulți cred că știu dar puțini sunt cei care înțeleg diferitele laturi ale acestui complex. Ar fi prea îndrăznet din partea mea să pretind că pot explica ce este și care sunt relațiile actuale ale României cu această organizatie. Din aceasta cauză am să mă limitez la povestirea istoriei relațiilor mele cu CERN-ul precum și la subiectul actualei colaborări.

Am intrat prima dată pe teritoriul CERN-ului în 1962 cu ocazia conferinței de tip Rochester care se ținea acolo. Trebue să spun că primul contact nu m-a impresionat prea mult. Nu aveam încă format sistemul aperceptiv pentru a înțelege atât ce era acolo cât și care erau premizele pe care se baza dezvoltarea institutului. Era perioada de lansare a PS-ului (PS = Proton Synchrotron, nota redacției) și de introducere a primelor calculatoare electronice. Următoarea dată am intrat în CERN ca Visiting Scientist, cu o bursă pe care o obținusem prin concurs. Lucrând mai bine de un an de zile am reușit să sesizez câte ceva din felul cum lucra această organizație.

Unul dintre principiile care stăteau la bază și care s-a păstrat parțial până azi era faptul că personalul stabil, staff-ul cum i se mai spune, era mult mai mic decât numărul persoanelor care lucrau temporar: 1...3 ani. La sfârșitul acestor perioade oamenii trebuiau să plece și să-și găsească un loc de bază în altă parte. Prelungiri nu existau astfel că CERN-ul lucra ca o trambulină pe care fiecare o utiliza după capacitățile sale. Pentru aceasta cei care aveau posibilitatea să facă un stagiu de lucru la CERN căutau să utilizeze timpul cât mai cu folos și nu făceau punte peste zilele lucrătoare ci lucrau și sărbătorile. O bună recomandare obținută de la CERN pentru viitorul post conta foarte mult. În acest context leaderul diviziei de camere cu bule, profesorul Charles Peyrou, a putut să pună problema învățării programării pe calculator (în limbajul Fortran) astfel: "Aveți două săptămâni să învățați să programați, cine nu face aceasta, nu mai avem nevoie de el".

O altă trăsătură a CERN-ului a fost caracterizată foarte bine mai târziu de un coleg cu care am avut plăcerea să colaborez acolo și apoi lungă vreme la Dubna. Am să citez din amintire:

«La CERN ai tot timpul senzația că faci ceva util, că personalul administrativ așteaptă doar să te ajute pe când la noi nimeni nu are nevoie de noi».

Trebue să spun că acest lucru mi l-a spus în poarta IFA pe când făcea o vizită în România. Probabil că aceste două lucruri au fost esențiale pentru dezvoltarea ulterioară a CERN-ului. Și trebue să remarc că unele lucruri s-au schimbat și la CERN.

Din 1968 și până azi am fost de multe ori la CERN. Am căutat să nu scap nici o ocazie ca să fiu acolo pentru un oarecare timp pentru a putea trage o gură de aer proaspăt care să-mi permită supraviețuirea morală în țară și mă țin de acest lucru și azi. Colaborarea mea științifică în CERN a început de fapt din perioada în care am lucrat acolo (1967-1968) și când am reușit sa-mi reformez atât felul de a gândi cât și să-mi fac un număr mare de prieteni care mau ajutat dealungul anilor cei mai grei și mă ajută până și azi. Ultimul act al acestei colaborări a început în vara anului 1989 când am avut o discuție cu prof. S. C. C. Ting asupra eventualelor posibilități de colaborare pe baza experimentelor inițiate de D-sa. Aveam probabil presimțirea că se va schimba ceva. După evenimentele din decembrie. am început o corespondență care a dus la o vizită la CERN la începutul anului 1991 împreună cu colegi de la IFA, FAN, FEA. Vă veți întreba ce căutau acolo oameni din industrie ! Prezența lor activă în cadrul experimentelor "mamout" care se fac astăzi este absolut necesară, așa cum pe vremuri (sau poate în unele cazuri și azi) este importantă în micul atelier de laborator sau de catedră. Se poate spune ca 90% din ce este CERN-ul astăzi este construit de industrie: 'industrial' la cerințele fizicienilor. Dacă n-ar fi fost prezența industriei care să fi făcut tunelul, magneții, pompele, cablurile, etc., prof. Van der Meer nu ar fi putut realiza răcirea stohastică, prof. Rubbia nu ar fi putut descoperi particulele W iar prof. Charpak nu ar fi putut desvolta detectorii cu gaz, pentru care au luat premiul Nobel.

Considerând că pentru a putea participa la un institut de talia CERN-ului o țară trebue să-și antreneze și industria, în această colaborare am dus cu mine și persoane din industrie.

Nu am să insist aici asupra interacțiunii și avantajelor reciproce pe care le aduce o bună colaborare între fizicieni și industrie; voi lasă subiectul deschis pentru un viitor articol.

Plecând de la aceste considerente am antrenat cu mine în colaborare cu grupul L3 condus de prof. Ting pe toți care puteau să dea ceva, să mai pună o caramidă la edificiul acestei lucrări. Cred că este bine să menționez aici că în alegerea persoanelor pe care le-am atras în colaborare am pus un accent deasemenea pe caracterul lor deoarece în grupe așa de mari cum este aceasta, caracterul persoanelor începe să poarte o importanță primordială. Pentru a participa cu drept deplin la lucrarea amintită a trebuit să trecem un fel de examen în fața grupului care lucrase deja 7 ani pentru a construi instalația. Acest examen l-am trecut cu succes, nu prin a ne lăuda cu ce am putea face ci cu realismul de care am dat dovadă.

Astăzi facem parte integrantă din grupul L3 de la CERN și colaborăm la o serie de activități care se efectuează atât pe teritoriul CERN cât și în alte laboratoare din colaborare. Astfel în anul trecut au lucrat la CERN trei persoane colaborând la realizarea și întreținerea programelor (sau soft-ului cum se mai spune). Deasemenea două persoane din grupul nostru au lucrat în laboratorul de la Universitatea Perugia pentru montarea elementelor detectorului de vertex SMD. La Bucureşti au fost făcute iradieri în câmp de neutroni pentru studii ale comportării detectorilor cu siliciu la expunerea timp îndelungat în câmpul particulelor secundare în acceleratorii de mare energie.

Acum colaborarea începe să se extindă și la lucrarea CMS tot prin intermediul secțiunilor italiene ale INFN Pisa, Perugia și Bari iar activitatea principală este legată de construcția de structuri de 'microstrip pe siliciu'.

Trebuie de asemenea să amintesc aici că una dintre activitățile de colaborare cu CERN se extinde și la construcția LHC pentru care cu ajutorul CERN-ului se pregătește o echipă pentru caracterizarea magneților supraconductori care urmează să fie instalați la LHC. Pentru aceasta s-au deplasat deja două persoane pentru a participa direct la măsurările pe prototipul de 10 m existent.

Un lucru pe care probabil ar mai trebui să-l subliniez aici (în intenția cercetătorilor de la IFA) este faptul că această colaborare nu este restrânsă la o singură instituție chiar dacă este coordonată de mine din partea Universității București, ci în această colaborare participă sau au participat cercetători și ingineri din diferite instituții din țară, cum ar fi IFA cu componentele sale IFIN, IFTM, IFTAR, și FAN, dar și IMT, FEA, Microelectronica SA și Universitatea București. Când mă refer la "participare" nu înțeleg doar o participare formală, ci că persoane de la aceste instituții au participat concret la CERN sau în alte laboratoare la buna desfășurare a lucrării L3.

Alexandru Mihul, profesor la Facultatea de Fizică

CONFLICTUL DE INTERESE

Să apreciem LIBERTATEA pe care am căpătat-o şi să recunoaştem semenului – şi el om liber – dreptul la competiţie. La o promovare, la un concurs să reuşească cel mai bun ! Aceasta este calea spre EXCELENŢĂ ! Acesta este INTERESUL comunităţii profesionale şi al societăţii ! Acest interes poate intra în conflict cu vreun interes personal.

Orice cod de conduită al omului de ştiinţă, preocupat de cercetare sau de predare în învăţământul de orice grad, prevede evitarea conflictului de interese (CI). Nu se poate concepe profesionalismul în orice domeniu de activitate (ştiinţifică, de învăţământ, socială, culturală etc.) fără eliminarea din principiu a cazurilor în care poate apare CI. CI apare într-o activitate efectuată de (sau la care participă) un membru al unei comunităţi, atunci când interesul personal al acelui membru este sau poate deveni în contradicţie cu interesul comunităţii. În general, regulamentele făcute pentru activităţi în care poate apare CI, prevăd cazurile în care acesta poate apare şi măsurile care se impun pentru evitarea acestui "fenomen".

De exemplu, la evaluarea unor candidaţi (pentru bursă, angajare, promovare, admitere la masterat, doctorat etc.) interesul comunităţii sau al instituţiei, să-l numim 'interesul instituţional', de a avea o evaluare corectă, obiectivă, a candidaţilor poate fi în conflict cu 'interesul personal' al evaluatorului de a favoriza candidatul cu care are vreo relaţie specială (rudenie, colaborare etc).

Cazurile în care poate apare un CI sunt multiple; mai dăm câteva exemple:

- într-un comitet de redacţie la evaluarea unei lucrări în vederea publicării,
- la susţinerea unei teze de doctorat,
- la evaluarea activităţii unui grup, colectiv sau chiar institut.

În ultimul caz, CI poate fi mascat, deoarece evaluatorul ar putea avea vreo colaborare (ştiinţifică, tehnico-ştiinţifică sau chiar administrativă) cu vreun membru al 'mulţimii' evaluate sau indirect cu instituţia sau cu vreun compartiment al acesteia.

Este important de subliniat că CI poate apare atunci când un angajat al unei institut de cercetare sau de învăţământ este proprietar sau angajat la o 'firmă'. De cele mai multe ori obiectul activităţii firmei este apropiat de acela al institutului la care ne referim (în care este angajată persoana de care este vorba), sau chiar firma este în concurenţă cu institutul. Concurenţa poate apare când institutul produce, ca şi firma, un tip de aparate sau când firma are nevoie de unele studii sau servicii pe care acel institut le practică.

În acest caz 'interesul instituţional' este în conflict cu 'interesul firmei'; angajatul despre care este vorba ar fi putea fi implicat în faptul că sacrifică unul din interese în favoarea celuilalt. În ţările cu tradiţie democratică, se crede că un CI ca cel exemplificat aici este foarte probabil şi ca atare o instituţie de genul celei la care ne-am referit nu admite ca un angajat al său să facă parte dintr-o firmă; de obicei acest lucru trebuie prevăzut în contractul de angajare.

Motivul principal pentru care o instituţie doreşte evitarea CI în cazul angajaţilor săi este, fără îndoială, **prestigiul** la care această instituţie ţine; pentrucă, să nu uităm, «prestigiul se câştigă greu şi se pierde uşor» !

Unii dintre noi aduc contraargumentul că rude foarte apropiate se susţin reciproc în interiorul unor firme. Renunţă o asemenea firmă la ideia că poate apare CI în acest caz ? Răspunsul este că evaluarea unui individ sau o activitate a acestuia în interiorul unei firme este efectuată cu ajutorul unui criteriu foarte puternic şi foarte obiectiv: profitul în afaceri. Un astfel de criteriu nu există, din principiu, într-o instituţie ştiinţifică sau de învăţământ !. Cu privire la rudenie, am putea menţiona că regulile bancare, oriunde în lume, interzic angajarea "în acelaşi loc" a soţului/soţiei, fii, cumnaţi, nepoţi, fini şi cumetri.

În comunitatea noastră suntem confruntaţi, mai ales în ultimul timp, cu situaţii în care evaluatorul sau examinatorul este rudă (apropiată) cu unul din candidaţi. Mulţi colegi au pus întrebarea: "Cine (sau cum s-)a permis acest lucru ?" De obicei, răspunsul dat de cel care a propus (sau a numit) comisia de evaluare sau examinare a fost că la data stabilirii (numirii) comisiei nu se cunoşteau potenţialii evaluaţi sau examinaţi. Este (de obicei) adevărat, dar se impune ca la definitivarea listei candidaţilor, evaluatorul pentru care poate apare un CI să stabilească cu preşedintele comisiei sau cu directorul instituţiei modul de evitare a CI. Desigur că pentru acela care se regăseşte pe lista unei comisii de evaluatori şi care ştie că printre candidaţi există o persoană cu care ar putea fi în conflict de interese, soluţia etică este retragerea sa din comisie.

Există remarca că la vreun concurs pentru un post pe treptele superioare ale ierarhiei, într-o profesiune, să nu existe, în toată ţara, decât evaluatori care sunt din principiu în poziţia conflictului de interese. Trebuie să recunoaştem că asemenea situaţii apar şi în ţările cu tradiţie democratică. Experienţa lor şi a noastră ne arată că în acest caz numai bunul simţ ne ajută ! O situaţie asemănătoare apare în cazul în care la un concurs se cer recomandări. Este evident că recomandările se dau de obicei de către 'colegi' sau 'superiori' care cunosc activitatea candidatului. Cei care recomandă pot fi aşa dar în situaţia conflictului de interese. Comisia evaluatorilor va pune în balanţă recomandările şi autorii lor şi va găsi soluţia !

În încheiere iată un răspuns la poşta redacţiei din ultimul număr al CdF:

«Într-o comunitate mică este greu să găseşti 'evaluatori' (=referenţi) la care să nu apară 'conflictul de interese'; toate elementele mulţimii unei comunităţi reduse sunt interesate de, relativ, foarte puţine teme/contracte de cercetare. De multe ori chiar responsabilul unei teme/contract este inclus în comisia de evaluare, ceea ce ridică, evident, ... obiecţii. Totdeauna un responsabil are interes ca grupul său să iasă 'bine' şi cine, o Doamne !, i-o poate reproşa, mai ales aici la noi în spaţiul carpato-dunărean !!! »

Mircea Oncescu

SECURITATEA la CANDU - 600

Securitatea centralei CANDU - 600, care foloseşte apa grea ca moderator şi agent de răcire, se bazează pe cinci bariere fizice împotriva scăpărilor radioactive potenţiale. Pentru fiecare din aceste bariere există câteva nivele de protecţie împotriva evenimentelor care le pot afecta integritatea fizică. Cele cinci bariere sunt:

1. Pastilele de dioxid de uraniu care reţin majoritatea produşilor de fisiune, chiar şi la temperaturi ridicate.
2. Teaca pastilelor de combustibil care are rolul de a reţine produşii de fisiune volatili, gazele rare şi izotopii iodului care difuzează prin pastila de combustibil.
3. Circuitul primar de transport al căldurii care are rolul de a reţine produşii de fisiune care ar putea fi eliberaţi prin fisurile tecii.
4. Anvelopa care are rolul de a reţine produşii de fisiune scăpaţi la defectarea succesivă a primelor trei bariere.
5. Zona de excludere, cu raza de un kilometru, în jurul reactorului, în care sunt interzise activităţile umane permanente care nu sunt legate de operarea centralei; această zonă asigură diluarea în atmosferă a oricăror scăpări radioactive, evitându-se astfel supraexpunerea populaţiei. ■

CODUL ETIC al SOCIETĂȚII AMERICANE de MATEMATICĂ (AMS)

Notă introductivă: Publicăm acest cod etic cu speranța că va fi util și comunității fizicienilor deoarece se va putea constata cu ușurință că toate cele de mai jos ne sunt aplicabile și nouă.

După Codul fizicienilor din SUA, publicat în CdF nr 18 (august 1996) iată și unul al matematicienilor din aceeași țară. Rămâne ca fiecare dintre noi să mediteze asupra celor scrise aici.

În ianuarie 1994, consiliul AMS a primit raportul comitetului consultativ special pe probleme de etică profesională. Comitetul, format din Murray Gerstenhaber, Frank Gilfeather, Elliot Lieb și Linda Keen (președinta comitetului) a prezentat spre adoptare consiliului o propunere de cod etic. Această propunere de cod etic a fost pubicată de două ori în "Notices of AMS" cu rugămintea ca membrii AMS să ofere sugestii de schimbare și îmbunătățiri. Acestea au fost trimise comitetului care le-a luat în considerare. În consecință, comitetul a redactat un proiect de cod etic amendat și l-a prezentat consiliului AMS în ianuarie 1995. Cu această ocazie consiliul AMS a votat în nume propriu adoptarea acestui cod etic (cu o singură abținere). Apoi, consiliul a aprobat acest cod etic în numele societății americane de matematică cu un vot de 25 pentru și 3 contra.

Pentru a contribui la scopul său declarat de «... a crește interesul pentru studiul matematicii și pentru cercetarea matematică» și pentru a ajuta la păstrarea unei atmosfere de încredere reciprocă și de comportare etică necesare pentru progresul științei, AMS prin consiliul său acceptă acest cod etic. Deși reprezintă punctul de vedere al AMS, se speră că acest cod reflectă aspirațiile comunității mai largi a tuturor matematicienilor, incluzînd instituțiile care educă și angajează sau publică literatură de matematică.

Nu trebuie înțeles că ceea ce nu este menționat în acest cod etic este în mod necesar în afara preocupărilor AMS. Acest cod nu este expresia completă a principiilor care au stat la baza sa și se speră că va fi modificat și amplificat de evenimente și de experiență. Se subînțelege că este vorba de niște linii directoare de conduită și nu de o colecție de legi rigide.

AMS prin comitetul său de etică profesională (COPE), poate contribui la găsirea unui drum de reparare a unor nedreptăți care au afectat diverși matematicieni în exercitarea profesiei lor datorită încălcării unor principii etice. COPE, va analiza, în toate cazurile de această natură, conform cu procedurile sale de lucru, cele mai potrivite căi în care poate acționa (incluzând recomandări către consiliul AMS). Totuși AMS nu poate impune cu forță de lege acest cod etic și nu poate substitui în locul responsabilității individuale, responsabilitatea comunității matematicienilor în totalitatea sa.

Cercetarea matematică și prezentarea sa

Reputația publică de onestitate și integritate a comunității matematicienilor și a AMS este un bun colectiv și publicațiile sale pot fi considerate ca fiind moștenirea cea mai de preț.

Atribuirea corectă a rezultatelor matematice este esențială, pe de o parte pentru încurajarea creativității prin beneficiile pe care le pot avea matematicienii care au obținut rezultate originale și a căror carieră poate depinde de modul în care contribuțiile lor originale sunt reunoscute și pe de altă parte prin informarea comunității despre când, unde și uneori cum au intrat în circuitul ideilor matematice anumite idei originale. Pentru acest scop, matematicienii au anumite responsabilități printre care:

- Să se străduiască să cunoască cât mai bine propriul domeniu de interes, în special în ceea ce privește lucrările cu tematică asemănătoare.
- Să citeze corect (chiar lucrări nepublicate deoarece uneori cunoașterea faptului că o afirmație este adevărată sau falsă este importantă indiferent de modul de obținere al afirmației).
- Să nu folosească un limbaj care micșorează meritele altor matematicieni sau să folosească incorect rezultate din lucrările lor.
- Să corecteze sau să retragă cât mai repede lucrările care sunt greșite sau în care se află rezultate publicate anterior.

Pretenția că rezultatele au fost obținute în mod independent nu se poatebaza pe ignorarea unor rezultate care sunt bine diseminate. Erori și "scăpări" pot apărea, dar este responsabilitatea persoanei care a greșit să repare greșeala.

În anumite ocazii, este preferabil să se ofere sau să se accepte publicarea în comun a rezultatelor, în cazul în care cercetători independenți descoperă că au obținut rezultate identice. în acest caz, toți autorii trebuie să fi avut contribuții semnificative la conținutul lucrării și tuturor cercetătorilor care au contribuții semnificative trebuie să li se ofere șansa de a fi coautori. Anunțarea unui rezultat înaintea demonstrării sale cu un grad **rezonabil** de certitudine prejudiciază întreaga comunitate demobilizînd pe cei care lucrează pe aceeași problemă. De aceea, publicarea de rezultate anunțate în forma finală nu trebuie să fie amânată excesiv. Deoarece schimbul liber de idei este necesar pentru a promova cercetarea de calitate, AMS nu va publica cu bună știință nici o lucrare care încalcă acest principiu și va căuta să facă publice toate abaterile flagrante care apar în comunitatea matematicienilor.

Responsabilitatea socială a matematicienilor

AMS încurajează cercetarea matematică și diseminarea sa nediscriminată; în acest scop încurajează pe toti matematicienii și va încerca să ofere oportunități egale tuturor. Dotarea naturală pentru matematică trebuie respectată oriunde apare indiferent de rasă, sex, naționalitate, vârstă, orientarea sexuală, religioasă, convingeri politice sau handicapuri.

Importanța crescândă a matematicilor în ansamblul societăți și posibilitatea de finanțare din surse publice poate aduce din ce în ce mai des pe membrii comunității matematicienilor în situații de conflict de interese. Apariția de prejudecăți în efectuarea unei recenzii, a unui referat sau în luarea unor decizii legate de finanțare trebuie evitată cu scrupulozitate, mai ales în cazul în care decizia poate afecta cercetările proprii sau ale colegilor și studenților; la rigoare este preferabilă retragerea dintre factorii de decizie.

O recomandare sau un raport care reflectă în totalitate și în mod sincer părerea referentului sunt date subînțelegându-se că vor fi confidențiale și că numele referentului nu va fi cunoscut de părțile interesate; de aceea o cerere a unei recomandări sau a unui referat subînțelege, în afară de cazul în care se precizează explicit contrariul, că se va respecta confidențialitatea și anonimatul care vor trebui păstrate cu grijă cu excepția cazurilor în care acest lucru este în conflict cu sistemul legal.

Autorul unei replici trebuie să răspundă corect și să păstreze confidențial orice informație personală sau de natură **matematică** pe care o primește. Dacă persoana, instituția,

agenția sau compania care a făcut cererea de recomandare sau referatul constată că nu mai poate păstra anonimitatea, acest lucru trebuie comunicat cât mai curând, iar dacă este cunoscut de la bun început trebuie spus explicit în cererea inițială.

Atunci când trebuie luate decizii care pot conduce inevitabil la situații conflictuale, cum ar fi deciziile editorilor sau ale celor care angajează sau promovează pe alții, este esențial să se păstreze toate documentele care, chiar dacă sunt confidențiale pentru un timp, pot fi consultate dacă se decide **deschiderea** lor și se poate demonstra în acest mod că procedura a fost corectă. Libertatea de a publica trebuie să țină seama câteodată de rațiuni de securitate, dar matematicienii trebuie să reziste cererilor excesive de păstrare a secretului venite din partea guvernelor sau a instituțiilor particulare.

Atunci când rezultate de natură matematică pot afecta sănătatea publică, siguranța sau bunăstarea colectivă, este responsabilitatea matematicienilor să facă publice implicațiile cercetărilor respective celor care i-au angajat cât și publicului în general dacă este nevoie. Dacă această transparență va avea urmări negative (retaliatorii) AMS va examina în ce mod poate să ajute pe «cei care au spart zidul tăcerii», în particular dacă divulgarea a fost făcută către AMS.

Sistemul educațional și acordarea titlurilor

A avea un doctorat este practic o condiție indispensabilă pentru o carieră academică în matematici și a devenit din ce în ce mai importantă ca un certificat de competență pe o piață mult mai largă de "job"-uri. O instituție care acordă titlul de doctor certifică competența și trebuie să își asume **responsabilitatea** pentru gradul de dificultate și de originalitate al tezei de doctorat ca și pentru cunoștințele doctorandului în domeniile din matematică conexe cu subiectul tezei. Rezultatele tezei trebuie să fie publicate în reviste de prestigiu recunoscut. Atunci când există suspiciuni de plagiat, acest lucru trebuie investigat cu grijă chiar după acordarea titlului de doctor iar dacă frauda este dovedită atunci titlul de doctor trebuie retras.

Matematicienii și organismele implicate în sfătuirea absolvenților trebuie să-i informeze în mod onest despre posibilitățile de anagajare pe care le vor avea după obținerea titlului de doctor. Nimeni nu trebuie să fie exploatat printr-o ofertă a unei poziții temporare pentru un salariu mic și/sau o muncă excesivă.

Sistemul de publicații al AMS

AMS nu va accepta să publice, tipărească sau să facă reclamă unor reviste de specialitate care se abat în mod explicit sau implicit de la principiile de mai sus. Va încuraja un proces de evaluare rapidă a articolelor trimise spre publicare în revistele pe care le patronează și în caz de acceptare va asigura o publicare rapidă.

Editorii au responsabilitatea procesului de evaluare rapidă pentru articolele trimise spre publicare și trebuie să le judece conform cu standardele domeniului la momentul primirii spre publicare. Editorii și referenții vor accepta o lucrare spre publicare doar dacă sunt suficient de siguri că lucrarea este corectă. Conținutul unei lucrări nepublicate sau cu arie restrânsă de circulație va fi considerat de către revistă ca o informație confidențială. Dacă conținutul unei lucrări devine cunoscut înainte de publicare doar datorită trimiterii spre publicare și procesului de evaluare și dacă o lucrare ulterioară bazată pe această informație privilegiată este primită spre publicare (de aceeași sau de altă revistă) atunci orice editor care cunoaște aceste fapte trebuie să refuze sau să amâne publicarea lucrării ulterioare până după publicarea primei lucrări - în afară de cazul în care primul autor acceptă ca cea de-a doua lucrare să fie publicată înainte.

La primirea unei lucrări spre publicare, editorii trebuie să avertizeze autorii dacă un număr mare de lucrări deja acceptate își așteaptă rândul la publicare și prin urmare pot apărea întârzieri nedorite ale publicării lucrării. O revistă nu poate întârzia publicarea unei lucrări datorită unor interese ale editorului sau ale altor interese decât ale autorului. Articolele publicate trebuie să aibă data de primire a manuscrisului împreună cu datele unor revizuiri ulterioare. Editorilor trebuie să li se acorde și ei trebuie să accepte întreaga responsabilitate a revistei; când se fac cereri de către o agenție externă pentru o evaluare prealabilă sau pentru o cenzurare a unor așa-numite lucrări "senzitive", atunci editorul trebuie să lupte împotriva acestor cereri și în orice caz să le facă publice.

Toate companiile care publică reviste de matematică și în special cele care folosesc resursele comunității matematicienilor prin munca neplătită a **editorilor** și a referenților trebuie să realizeze că au o înțelegere nescrisă cu comunitatea matematicienilor cu scopul de a disemina informația; această înțelegere tacită trebuie să aibă importanță în luarea tuturor deciziilor de natură pur financiară.

Toți editorii și referenții trebuie să respecte confidențialitatea materialelor pe care le-au primit spre evaluare în afară de cazul în care acestea sunt deja publice și în nici un caz nu trebuie să își însușească idei din lucrările **trimise** spre evaluare sau să acționeze în așa mod încât să prejudicieze drepturile autorilor de a beneficia de pe urma muncii lor. Editorii trebuie să păstreze anonimitatea referenților în afară de cazul în care există suspiciuni întemeiate de comportament incorect.

Acestea sunt obligațiile etice ale tuturor persoanelor sau organizațiilor care controlează publicațiile de matematică, indiferent de utilizarea lor.

Robert Fossum, Secretar AMS

Traducere și nota introductivă
de Dan Radu Grigore, S4, IFIN

NOU: Agenția pentru transfer tehnologic și inovare

La 15 octombrie 1996 a fost anunțată oficial deschiderea Agenției pentru transfer tehnologic și inovare, care funcționează deocamdată ca direcție în cadrul Ministerului Cercetării și Tehnologiei. În principal, acest organism guvernamental își propune să utilizeze modele și instrumente aplicate cu succes în țări cu economie dezvoltată, dar adaptate la condițiile locale, în vederea absorbției noilor tehnologii necesare economiei românești.

Institutele fizicienilor, și nu numai, cu preocupări de fizică aplicată și, respectiv discipline aplicative, au fost tot timpul confruntate cu "valorificarea" rezultatelor cercetării. Prin urmare, la orizont a apărut ceva !

La deschiderea oficială s-a menționat că un prim pas în rezolvarea acestei probleme îl constituie formarea unor cadre specializate în domeniu. Ar fi vorba despre consilieri tehnologici pentru întreprinderi, agenți specializați în importuri de tehnologii și chiar brokeri pentru tehnologii și brevete, astfel încât să se poată trece și la export de tehnologii. Doamne ajută !

Ministrul cercetării și tehnologiei (din octombrie 1996 !) era impresionat de rezultatele în domeniu obținute de o țară mult mai mică decât România: Israel, care exportă în prezent tehnologii în valoare de 12 G$. ■

Facultăţile americane de fizică îmbătrânesc rapid şi răspund prea lent la noile abordări din domeniul ştiinţei. Trebuie să schimbăm situaţia actuală dacă vrem să păstrăm dinamismul profesiei noastre.

CARE VA FI VIITORUL FIZICII ?

(Autorii articolului sunt: **Sol Gruner** – profesor universitar de fizică la Princeton University, **James Langer** – profesor universitar de fizică la University of California Santa Barbara, **Phil Nelson** – profesor universitar asociat la University of Pensilvanya, **Viola Vogel** – profesor universitar în bioinginerie la University of Washington Seattle. Autorii au iniţiat documentarea pentru acest articol când se aflau la Institutul pentru Fizică Teoretică , în toamna anului 1994).

În Statele Unite, ştiinţa se află într-o perioadă de criză şi incertitudine. Criza este resimţită mai ales de către tinerii cercetători care au mari dificultăţi în întemeierea unei cariere. Incertitudinea cu privire la durata şi rezultatele acestei situaţii actuale îşi are rădăcinile în evenimentele istoriei recente – sfârşitul războiului rece, recesiunea economică, deficitul guvernamental şi evoluţia demografică. Deşi dificultăţile bugetare şi lipsa locurilor de muncă sunt evidente pentru toate domeniile ştiinţelor, atmosfera de incertitudine cu privire la viitor diferă de la o profesie la alta. Pe noi ne preocupă situaţia profesiei de fizician. Convingerea celor care au o carieră conturată deja este că problemele actuale se vor rezolva de la sine aşa cum s-a mai întâmplat în trecut şi vremuri mai bune or să vină fără să presupună mari transformări în viaţa noastră. Datele pe care le vom prezenta sugerează că o asemenea stare de împăcare cu situaţia este periculoasă nu numai pentru că actuala stare de fapte se extinde deşi nu este dezirabilă dar şi pentru că există posibilităţi de influenţare pozitivă a evenimentelor. Autorii prezentului articol consideră că o abordare responsabilă a viitorului profesiei de fizician ar trebui să se axeze mai mult pe aspectele interne ale problemei şi mai puţin pe cele externe pe care fizicianul nu le poate controla. De aceea ar fi necesară şi motivată o analiză a profesiei de fizician – evoluţia ei istorică, situaţia actuală şi aspiraţiile noastre pentru viitor. Analiza prezentată în acest articol abordează mai întâi situaţia cadrelor universitare unde apar multe probleme şi unde sunt necesare decizii importante. Considerăm însă că analiza noastră este importantă pentru întregul domeniu şi că toţi fizicienii, mai ales cei din industrie şi guvernare, trebuie să participăm la luarea unor decizii.

Unele aspecte neplăcute

Analiza începe cu două serii de date. Vârsta medie a profesorilor universtari din universităţile americane a crescut simţitor în ultimii 20 de ani. în 1992, o jumătate dintre aceştia aveau cel puţin 54 de ani. Un alt aspect: repartizarea doctorilor în fizică în subdomeniile universitare ale fizicii a rămas aproape nemodificată în aceeaşi perioadă. Concluzia este doar una: evenimentele de la începutul anilor '70 au înghetat în forma existentă la acel moment, structurile facultăţilor de fizică deci şi domeniile de specializare. Implicaţiile acestei situaţii au fost dramatice. În fapt, termenul "fizică", în sensul de nume al unei discipline universitare a încetat să mai însemne o modalitate deschisă de abordare ştiinţifică şi a ajuns să însemne un grup fix de domenii care sunt studiate şi predate de fizicieni.

Este oare bine sau rău ? Mai degrabă rău în opinia noastră. Facem această afirmaţie în ciuda faptului că majoritatea subdomeniilor universitare ale fizicii au evoluat calitativ în mod cert. Avem motive serioase să ne mândrim cu marile reuşite din cosmologie, astrofizică, fizica particulelor, cea atomică sau optică, fizica supraconductorilor şi a sistemelor mezoscopice cuantificate, etc. Caracterul de stabilitate, care este evident, probează bogăţia conceptuală la care au ajuns principalele domenii. Dar el indică totodată şi o anume împotrivire la extinderea fizicii în domeniile ştiinţifice recent apărute.

De ce, de exemplu, în ciuda importanţei crescânde a datelor observaţionale, astrofizica nu a câştigat teren în facultăţile de fizică ? De ce oare biofizica – un domeniu care are cel mai mare impact în lumea contemporană – nu merită un loc bine determinat pe lista noastră ? Ştim că există câţiva biofizicieni în cadrul catedrelor de "fizica solidului" sau "alte domenii ale fizicii" însă ştim că aceştia sunt foarte puţini. Dar unde este menţionată fizica formării modelelor ('pattern formation') sau fizica sistemelor complexe în această listă ? *) Câţi fizicieni abordează probleme legate de materiale avansate ? Dar probleme legate de ştiinţele mediului înconjurător şi ale Pământului ? Sau cele din sistemul informaţional ? Puţinii cercetători care lucrează în aceste domenii nu au un impact semnificativ asupra facultăţilor americane de fizică. Mulţi dintre cercetători consideră că trebuie să părăsească facultăţile pentru a face cercetări eficiente.

Teza noastră este că fizicienii universitari se distanţează tot mai mult de domeniile deschise noului din cadrul disciplinei noastre. Se impune deci urgent, ca această situaţie să fie corectată pentru ca fizica să-şi poată păstra vitalitatea în situaţia de criză care se anunţă.

Cum a ajuns comunitatea ştiinţifică a fizicienilor la această situaţie ? Definiţia de astăzi a fizicii este ea adecvată istoriei şi tradiţiilor din domeniu ? Este ea adecvată chiar imaginii fizicienilor care o reprezintă ? Ce modificări sunt posibile ? Ce transformări sunt esenţiale ? Răspunsurile la aceste întrebări nu sunt deloc uşoare, mai ales la ultimele două dintre ele. Dar trebuie să încercăm să înţelegem problema şi să adoptăm o atitudine eficientă.

Cum s-a ajuns aici?

De ce este identificată fizica, în actuala difiniţie universitară, cu un domeniu fix şi îngust de subiecte ? Situaţia actuală este o consecinţă a succeselor obţinute în primele decenii ce au urmat celui de-al doilea război mondial. Aplicaţiile tehnologice din timpul războiului (radarul şi armele nucleare) a convins pe puternicii zilei, guvernul şi industria să susţină financiar dezvoltarea fără precedent a fizicii. Sumele cele mai importante au fost dirijate spre rezolvarea unui set îngust de probleme care s-au dovedit importante pentru industria de apărare şi cea electronică. S-a motivat totodată cercetarea fundamentală cu aplicaţii pe termen scurt datorită succesului şi importanţei acestor aplicaţii. Domeniile susţinute erau incitante din punct de vedere intelectual aşa că era uşor să uiţi că universul fenomenelor fizice este mult mai cuprinzător decât cel circumscris urgenţelor militare sau industriale perioadei imediat următoare războiului.

Dacă dezvoltarea fizicii ar fi continuat în forma caracteristică perioadei interbelice, facultăţile nou înfiinţate ar fi continuat să reprezinte un procent important din total şi ar fi continuat să deschidă noi zone de cercetare. Se poate constata că dezvoltarea aceasta s-a oprit brusc prin anii '70. De

atunci, viteza cu care "tinerele" facultăți le-au înlocuit pe cele "bătrâne" a fost tot mai lentă. Dacă în anii '59-'60, 47 % dintre doctorii în fizică au obținut un loc de muncă, în anii '70 acest procent a scăzut dramatic la 8 %. Prea puține modificări au avut loc după anii '70 căci nu au avut loc semnificative mișcări de personal. Tendința a constat în menținerea unor dimensiuni constante ale diverselor subdomenii ale fizicii. Așa s-a ajuns la actualul statism care caracterizează subdomeniile fizicii universitare.

Problema locurilor de muncă

Nici o disciplină universitară nu poate să prospere dacă absolvenții nu-și pot găsi locuri satisfăcătoare de muncă. Actuala criză a locurilor de muncă este foarte neplăcută așa cum se poate observa din ultimile numere ale revistei Physics Today. Există un precedent al situației de astăzi în criza anilor '70. Evenimentul a fost analizat într-un studiu sponsorizat de American Physical Society. Studiul a analizat situația locurilor de muncă din domeniul fizicii pentru perioada cuprinsă între 1959 și 1979. Unele pasaje din raport par a fi deosebit de grăitoare pentru situația actuală:

«Perioada anilor '70 a fost o perioadă de dezordine și tranziție în ceea ce privește fizica și fizicienii, mai ales cei tineri, proaspeți absolvenți ai facultății.... În anii '60 o întreagă generație de fizicieni au găsit locuri de muncă în domeniul automaticii în care cererea depășea cu mult oferta astfel că marea problemă era să alegi între mai multe variante foarte bune... În anii '60 au existat semnale care avertizau că aceste zile de glorie aveau să se sfârșească în curând. ... De vreme ce știința nu a făcut nimic special pentru țară, minți înțelepte din Washington au hotărât că resursele federale trebuie redistribuite spre rezolvarea unor nevoi mai urgente.»

Anul 1970 a marcat o ruptură. Situația locurilor de muncă din fizică s-a îmbunătățit foarte puțin în anii care au urmat până când, la sfârșitul anilor '70, problemele energiei, ameliorarea situației economice și administrația Reagan, orientată spre apărare, au convins Washingtonul că erau necesare mai multe fonduri pentru cercetare. Câțiva ani s-a crezut că vremurile de criză trecuseră dar, la sfârșitul anilor '80 situația locurilor de muncă a început să se deterioreze iarăși, chiar mai mult. Din motive care sunt bine cunoscute astăzi , situația nu pare să se îmbunătățească.

Ce este fizica?

Răspunsul la această întrebare este important pentru înțelegerea situației actuale a profesiunii de fizician și pentru a stabili care-i este viitorul.

Dacă istoria științei moderne începe cu Galilei, atunci modul de abordare pe care noi îl numim "fizică" are aproape 400 de ani vechime. Care este situația postbelică a fizicii ? De la o comunitate închisă de personalități universitare s-a ajuns la o colectivitate științifică de dimensiuni mondiale în numai câteva decenii. Se pune însă problema dacă natura esențială a "fizicii" s-a modificat în timpul acestei evoluții.

Definițiile date în general de dicționare nu reușesc să prindă întreaga semnificație a cuvântului, consideră fizicienii. Tendința de până acum a fost ca definiția să se dea în termeni cât mai apropiați pentru domeniile care intră sau nu sub incidență. De exemplu, dacă ne întoarcem în 1860 constatăm că Dicționarul Webster definea foarte larg fizica. Aceasta era «știința sistemului material ... Această știință de mare cuprindere incluzând orice poate fi descoperit în domeniul naturii și proprietățile corpurilor, cauzele, efectele, consecințele, operațiunile, fenomenele și legile specifice.»

În 1934, același dicționar schimbase definiția : «acea ramură a cunoașterii care analizează lumea materială și fenomenele ei; ea nu include domenii ca biologia, astronomia, chimia și geologia». Este evident că au fost separate domeniile care evoluaseră între timp conturându-se ca domenii separate.

În 1985, același dicționar definea fizica drept «o știință care analizează materia și energia și interacțiunile dintre acestea în domeniul mecanicii, acusticii, structurii atomice și a fenomenelor nucleare». Constatăm că definiția este, de astă dată, una inclusivă nu exclusivă precum aceea din 1934, interesul căzând pe domeniile specifice, domenii care cunoșteau deja o semnificativă dezvoltare în epocă. Progresul cunoașterii în unele domenii i-a determinat pe fizicieni să revină asupra unor domenii care intraseră temporar într-un con de umbră deoarece noi informații și metode de cercetare fuseseră obținute între timp. De exemplu, chimia – un domeniu bine stabilit – a devenit iarăși interesant pentru fizicieni ca urmare a noilor descoperiri în domeniul structurii atomice. La fel, spectroscopia atomică a reintrat și ea în vizorul cercetătorilor datorită folosirii laserilor în efectuarea măsurărilor. Biologia a redevenit și ea un centru de interes pentru fizicieni ca urmare a bogăției de informații despre structura macromoleculară și datorită dezvoltării unor noi tehnici de manevrare a macromoleculelor.

Definiția dată de fizicienii înșiși nu se bazează pe o listă de domenii specifice, ea are în vedere instrumentele conceptuale care i-au menținut împreună pe cercetători de-a lungul timpului și în cadrul diverselor activități de cercetare. Aceste instrumente sunt următoarele:

- Calificare specială într-un domeniu: mecanică, electricitate și magnetism, termodinamică, mecanică statistică și mecanică cuantică.
- O permanentă încercare de înțelegere și aprofundare a fenomenelor fizice.
- O continuă tendință de abstragere și atacare a caracteristicilor generale ale unei probleme pentru a obține imaginea ei interioară care înaintează dincolo de caracteristicile specifice ale sistemului analizat.

Aceste isntrumente conceptuale îi deosebesc pe fizicieni de ceilalți cercetători. Fizicianul se caracterizează nu atât prin subiectul cercetării lui cât, mai ales, prin modalitatea în care acesta este studiat și prin natura informației care este căutată. De asemenea, o definiție bazată pe concepte deosebește fizica de alte discipline care sunt mult mai legate de subiectele lor specifice. De exemplu, astronomii studiază pulsarii iar biologii studiază sistemele vii; pentru că există fenomene fizice interesante în fiecare din aceste domenii, fizicienii le studiază pe amândouă.

Iată că o definiție a fizicii în termenii instrumentelor conceptuale în locul definiției pe bază de domenii de interes pare să fie mai consistentă și rezistă testului timpului. Această modalitate de gândire precisă, generală și cantitativă a fost identificată și admirată atât în lucrările lui Galilei cât și în studiile lui Fermi. Ea a caracterizat fizica timp de o jumătate de mileniu și va fi în continuare un excelent jalon pentru viitor.

Spre ce ne îndreptăm ?

Lecția pe care ne-o oferă istoria este aceea că trebuie lărgite domeniile de cercetare în fizica universitară. Trebuie accentuat nu atât natura subiectului cât importanța problemei și dacă e posibil progresul în cercetarea abordată. Există două corolare ale acestei modalități de abordare a situației actuale. Lărgirea domeniilor de cercetare în fizică trebuie însoțită de o lărgire a domeniilor de pregătire a studenților în fizică. Dacă se vor realiza aceste două deziderate, se vor crea locuri în facultăți pentru tinerii cercetători.

Extinderea domeniilor de cercetare în fizică

Lumea a evoluat ireversibil în timp ce sferele de interes din domeniile fizicii au rămas aceleaşi. Războiul rece s-a încheiat, competitivitatea internaţională şi factorii ecnomici au obligat industria să-şi concentreze atenţia tot mai mult asupra unor obiective pe termen scurt iar subvenţiile guvernamentale sunt tot mai mici. Nevoile societăţii au evoluat şi ele stimulate de dezvoltările spectaculoase ale cercetării. Domeniile de interes includ cercetarea organismelor vii, Pământul, sistemele de informaţie, macromoleculele, comportamentul neliniar al sistemelor complexe, materialele multicomponente.

În ciuda valurilor de creştere şi descreştere cognitivă din domeniul cercetării, puţini sunt cei care pot să nu recunoască faptul că aceste domenii au şi vor avea perspective excelente de dezvoltare şi sprijin din partea societăţii. Evident, fizica asociată acestor domenii este chemată să coopereze.

În acest context, fizica universitară va trebui să abordeze şi domenii mai puţin cercetate pentru a menţine vitalitatea profesiei. Realizarea acestui deziderat va presupune un proces dificil şi riscant. Vor exista probleme serioase în obţinerea sprijinului financiar atât din partea agenţiilor cât şi a decanilor; vor exista tensiuni între reprezentanţii diferitelor discipline; va fi foarte greu de recrutat exact acei tineri care să facă faţă acestor noi eforturi. Introducerea noilor domenii se va face pe seama restrângerii activităţii celor învechite. Este important ca secţiile de fizică să devină mai flexibile în acceptarea ideilor noi şi ca atunci când apar noi conjucturi favorabile, aceste secţii să fie capabile să accepte dezvoltarea lor în noi direcţii.

Nu există formule gata făcute pentru dezvoltarea unor noi domenii ale fizicii dar putem sugera câteva posibilităţi.

Mai întâi, facultăţile existente trebuie să fie orientate spre noile domenii. Facultăţile recent înfiinţate vor avea de înfruntat mari probleme. Ar fi absurd să credem că aceste greutăţi vor fi depăşite în prezenţa colegilor mai vârstnici care nu agrează această atitudine.

În al doilea rând, instituţiile de bază trebuie să asigure fonduri iniţiale generoase. Propunerile pentru finanţarea cercetării în domeniile acceptate vor fi revizuite de cercetătorii din afara facultăţilor care vor analiza posibilităţile facultăţilor de abordare a domeniilor interdisciplinare. Din experienţă, s-a dovedit că scepticismul dispare atunci când rezultatele sunt mulţumitoare, dar instituţiile de bază trebuie să asigure sprijinul financiar necesar pentru atingerea acestui stadiu.

În al treilea rând, facultăţile trebuie să fie deosebit de flexibile în evaluarea candidaţilor. Dar aceasta presupune diminuarea valorică a standardelor; în acest caz evaluarea va permite pătrunderea unor cercetători din alte domenii ale fizicii. Credem că pot fi ridicate două probleme importante în cazul acestor evaluări. Mai întâi, care a fost impactul cercetării asupra domeniului în cauză ? Apoi, cercetarea respectivă imprimă caracterul unui fizician sau imită doar modalitatea specifică grupului alternativ ? (Dacă e vorba de imitaţie, atunci persoana care este evaluată aparţine grupului alternativ.)

În al patrulea rând, facultăţile de fizică trebuie să fie pregătite pentru promovarea interacţiunilor interdisciplinare. Fizicienii au discutat foarte mult despre avantajele cercetării în ultimii ani care, de fapt, a fost mai rezervată faţă de asemenea interacţiuni în comparaţie cu atitudinea altor cercetători. În multe cazuri e vorba doar de aroganţă. Fizicienii trebuie să recunoască faptul că cercetătorii din alte domenii şi-au modelat preocupările în funcţie de constrângerile impuse de problemele tipice pentru acele domenii şi că va fi necesară învăţarea limbajului şi fundamentelor acestor discipline pentru a putea colabora eficient cu ele. Este naiv a considera că fizicienii nu ar trebui să facă asemenea eforturi în timp ce alţii ar fi obligaţi să înveţe limbajul fizicii.

Cea mai eficientă modalitate pentru fizicieni de a stabili puncte de sprijin în domenii interdisciplinare presupune colaborarea cu cercetătorii din alte domenii. Colaborările nu sunt doar importante pentru cercetare ci ele întăresc bunăvoinţa nespecialiştilor în acordarea subvenţiilor financiare. Iată câteva modalităţi de încurajare a acestor colaborări: cursuri pe subiecte multidisciplinare, serii de seminarii şi pregătirea unor studenţi sub semnul interdisciplinarităţii. (Totuşi, studiile interdisciplinare pentru primul nivel nu sunt încununate de succes. Se presupune că facultăţile care adoptă acest sistem asigură pregătire dublă, la acelaşi nivel pentru ambele calificări.)

Extinderea programelor universitare

Dezamăgirea ultimei generaţii de doctori în fizică este asemănătoare cu aceea a generaţiilor anilor '70, după cum se poate observa din studiul lui Fiske (The Transition in Physics Doctoral Employment, 1960-1990).

«În euforia anilor '50 şi '60 s-a considerat natural şi corect ca societatea să-i susţină pe fizicieni căci societatea avea să fie recompensată prin descoperirile ştiinţifice ale acestora. Însă, tinerii cercetători deveniţi adulţi între timp au început să considere că pentru faptul că ei şi-au petrecut ani întregi căutând ADEVĂRUL, societatea ar fi obligată să le asigure în continuare sprijinul material. Faptul că societatea nu era obligată să procedeze astfel a venit ca un şoc asupra multor tineri fizicieni şi anii care au urmat au însemnat o adevărată traumă pentru mulţi dintre ei.»

Observaţiile lui Fiske nu s-au dorit a fi un îndemn la cercetare aplicată ci o sugestie spre o lărgire a pregătirii studenţilor în domeniile fizicii aplicate. Din nefericire, programele de învăţământ nu s-au modificat. Continua îngustare a specializării studenţilor este responsabilă parţial pentru neplăcerile proaspeţilor absolvenţi.

Există două aspecte care determină situaţia actuală: locurile de muncă pentru fizicieni depind de rezultatele cercetării care înţelege nevoile societăţii; dar nevoile societăţii în viitor vor fi diferite de cele din trecut. Cerinţele viitoare par să se orienteze spre domenii care nu sunt specifice fizicii cum ar fi domeniul transporturilor, mediului, domeniul bunurilor de consum, sănătatea, servicii publice şi finanţe, timp liber.

Unii colegi susţin că fizica nu-şi găseşte locul în aceste domenii şi că ar fi recomandabilă reducerea activităţii acestei profesii. Evident, suntem cu totul împotrivă. Cu toate acestea, în viitorul apropiat restrângerea activităţii este previzibilă. Noi considerăm că fizica poate să ofere societăţii o gamă largă de domenii cu potenţe larg valorificabile pentru viitor şi că specialiştii care nu au trecut deja prin perfecţionări ulterioare foarte înguste au şansa de a găsi în viitor mai multe oferte de muncă decât în prezent.

Trecerea la programe de învăţământ lărgite va duce la apariţia unor dificultăţi asemănătoare cu acelea produse prin lărgirea domeniilor cercetării fundamentale. O mare parte din fizica universitară se mai află încă sub dominaţia domeniilor foarte înguste abordate aşa cum se întâmplă şi în cazul profesiei. Dar nu putem recomanda lărgirea programelor de învăţământ în defavoarea aprofundării domeniilor. Noi pornim de la o definiţie conceptuală a fizicii care presupune necesitatea predării unui anumit număr de do-

menii la un nivel destul de aprofundat pentru ca studenții să poată înțelege cum se pot rezolva problemele. Problema care se pune este problema priorității. În final se va decide dacă toate gradele din fizică au aceeași semnificație sau dacă frontierele dintre fizică și celelalte discipline pot fi deplasate sau eliminate.

Însă vor fi inevitabile schimbări majore. Se constată că deja jumătate din toți fizicienii cu doctorat sunt angajați în domenii exterioare fizicii. Această tendință se va accentua în viitor. În acest caz ne întrebăm în ce măsură pregătirea oferită studenților în fizică îi pregătește pe aceștia pentru munca într-un domeniu diferit de cel universitar. Actualele programe universitare stimulează studiul în domenii non-fizice sau sunt atât de înțesate de cursuri din domeniile fizicii încât aventurarea în alte domenii interdisciplinare este aproape exclusă ? Reușesc studenții în fizică să vină în contact cu un număr mare de cercetători – universitari sau nonuniversitari, fizicieni sau non-fizicieni ? Cum răspund facultățile de fizică acelor studenți care-și exprimă interesul pentru domenii netradiționale ?

Multe facultăți de fizică din SUA încep să-și pună foarte serios această problemă dar există și o anumită rezistență. O parte din rezistența existentă este rezultatul fricii pe care o au unii că nevoile sporite ale studenților vor compromite cercetarea. Este o frică irațională; pregătirea studenților pentru o piață diversificată de profesii nu înseamnă compromiterea calității cercetării necesară pentru studenți. Acesta este mesajul esențial al studiului elaborat de Academia Națională de Stiințe – "Reshaping the Graduate Education of Scientists and Engineers"- ideea potrivit căreia cercetarea din domeniul universitar constituie fundamentul pentru noi oportunități profesionale. Mai mult chiar, nu există nici un motiv să credem că o diversificare sporită a cercetării mediului va descuraja pe cei mai buni studenți în alegerea unei cariere universitare. Dimpotrivă, există pericolul ca asemenea studenți să evite înscrierea la doctorat în fizică de teama că vor avea prea puține opțiuni după obținerea titlului de doctor în fizică. Cu alte cuvinte, o politică sănătoasă în domeniul fizicii ar fi avantajoasă pentru toate părțile ducând la dezvoltarea cercetării pure.

O perspectivă asupra acestei soluții este oferită de studiul lui Spencer Weart, scris în 1979, referitor la tranziția ce a avut loc în fizică în perioada interbelică. Această perioadă se caracterizează prin stări conflictuale între fizica pură și fizica aplicată asemănătoare celor de astăzi. Personalități importante din anii '20 considerau că fizica pură este strîns legată de cea aplicată și încercau să convingă comunitatea fizicienilor să ia măsuri concertate pentru preîntâmpinarea unei eventuale schisme. Institutul American de Fizică a fost astfel organizat încât să permită funcționarea Societății de Fizică și a unor societăți surori (Optical Society of America, Acoustical Society of America) care au fost fondate pentru domenii speciale. Cam în același timp, au apărut și unele reviste de specialitate cum ar fi: Journal of the Optical Society of America, Journal of the Acoustical Society of America și Review of Scientific Instruments. Aceste publicații au apărut ca reviste "satelit" ale revistei Physical Review. Aceste reviste sunt cu atât mai importante cu cât ele au reușit să se afirme tocmai în perioada de recesiune economică.

Întinerirea facultăților de fizică

Trebuie să recunoaștem că, pe măsură ce îmbătrânim, chiar dacă rămânem foarte productivi spiritual, devine tot mai greu pentru noi să ne adaptăm noilor oportunități. Flexibilitatea și adaptarea la noi domenii reprezintă o caracteristică a tinereții. Aceasta constituie un aspect al situației precare actuale din fizica universitară. Programele noastre de viitor includ o atenție sporită pentru noi domenii de cercetare dar avem nevoie de oameni noi pentru a conduce aceste tranziții.

S-ar putea spune că problema îmbătrânirii cadrelor din facultățile de fizică este cea mai dificilă astăzi. Singura idee pe care o putem sugera constă în aceea că fizicienii trebuie să devină conștienți de gravitatea acestei probleme și să profite de orice oportunitate care poate să apară. În unele situații speciale, așa cum s-a întâmplat la Universitatea din California, au fost posibile programe de pensionare timpurie. Este posibil ca și alte universități să-și adapteze programe similare. Există totuși, unele aspecte greu de rezolvat în acest caz. Dacă persoanele pensionate timpuriu se reangajează în altă parte vor concura cu succes alături de colegii lor mai tineri pentru posibile posturi la alte instituții; sau, dacă tinerii vor înlocui pe cei vârstnici în exact aceleași domenii de cercetare. Un alt aspect constă în faptul că programele de pensionare ar putea să devină o modalitate prin care facultățile de fizică să fie reduse. Profesia de fizician se află într-o poziție avantajoasă față de alte profesii și va putea să facă față unei situații stresante în care elanul pensionărilor ar fi foarte ridicat.

Construirea viitorului

Fizica se află acum la răscruce. Absolvenții au mari dificultăți în găsirea unor locuri de muncă, personalul universitar îmbătrânește iar profesia de fizician devine tot mai izolată în raport cu aspectele dominante ale științei și tehnologiei moderne. Încotro trebuie să se îndrepte fizica ? Nu pretindem că avem răspunsul ideal la această întrebare. Nu am făcut decât să propunem pași care ni s-au părut rezonabili dar recunoaștem că răspunsurile adevărate vor ieși la iveală din meditație individuală și discuții clarvăzătoare și bine intenționate între colegii noștri. Considerăm că printr-un efort comun se pot face multe pentru a asigura un viitor prosper domeniului pe care-l iubim cu toții – fizica. Suntem siguri însă de două lucruri: fizica anilor ce vor veni va fi diferită de aceea a ultimilor zeci de ani iar fizicienii vor fi nevoiți să găsească soluțiile cele mai avantajoase pentru a avea viitorul pe care ni-l dorim.

Traducere de Mihaela Pop

din Physics Today, decembrie 1995, pagina 25.

*) **NOTA**. Din motive tehnice regretabile, redacția a eliminat figurile și bibliografia. Credem că tematica articolului nu pierde cu nimic din importanța sa prin aceste omisiuni.

Unde ești CARTE de FIZICĂ ?

Cu adâncă părere de rău constatăm ce puțină CARTE de FIZICĂ se găsește pe piața cărții de fizică din țara noastră. Catalogul Editurii Academiei nu are nimic apărut în acești ani! Poate ceva în pregătire ! La alte edituri foarte puțin !

Și nu ne gândim numai la CARTEA de FIZICĂ de nivel universitar ci și la aceea de nivel mediu și mai ales cea destinată 'publicului', care să-l ajute pe cetățeanul societății românești să aibă o concepție despre lume și viață la nivelul necesar etapei actuale de formare a unei conștiințe civice.

În acest scop organizațiile neguvernamentale ale fizicienilor, Societatea Română de Fizică, Societatea Română de Radioprotecție și Fundația Horia Hulubei, care au înființat editura nonprofit: EDITURA HORIA HULUBEI, își propun să contribuie la elaborarea cărții de fizică ! ■

PHYSICS OF EXOTIC ATOMS

Italian - Romanian Scientific Collaboration At Frascati

Following the world wide scientific community consent, D. B. Ion and T. Ponta from the Institute of Physics and Nuclear Engineering (IFIN) in Bucharest coordinated one year ago the ellaboration of our scientific research program for elementary particle physics.

In a preamble to the program the coordinators underscore that the main objectives of elementary particle physics research are the fundamental laws of physics at both nuclear and subnuclear levels and that these objectives include the following principal directions:

· the discovery of new elementary particles and of their antiparticles;

· the study of the internal structure of elementary particles as well as their classification by means of good quantum numbers;

· the discovery of both excited states and exotic states of baryons and mesons along with their description using the internal symmetry groups;

· the study of the particle and antiparticle production phenomena associated with their description in terms of fundamental interaction, and so on;

· the study of forces responsible for interactions between particles.

The whole scientific community hopes that by dealing with such fundamental research issues physics will bring to human knowledge answers to questions such as:

· why some entities have mass and other do not; and

· how come the phenomenon called CP-violation has lead to a Universe full of matter instead of antimatter whereas it is unanimously accepted that both were created in equal amounts shortly after the Big Bang.

To validate theoretical models and assumptions related to the above directions and questions and pave the way to new discoveries, the scientific communities in many different countries concluded many years ago that it was only unified efforts that were in a position to provide the scientific background and technical basis that are required for planning and implementing adequate experiments and, last but not least, for getting as much valuable information as possible from the output data of the experiments.

This generally admitted concept has materialized in research centers such as CERN-Geneva and JINR-Dubna – products of several countries that have unified their contributions on a regional basis.

The experiments already in progress or projected by such laboratories require big particle accelerating machines ("a factory for each meson or a new quark"), as essential tools for nuclear scientists, and, to the same extent, complex and diverse equipment, instrumentation, radiation detectors, and so on, which thanks to their top-notch mechanical and electronic quality should be capable of special performances in terms of both energy, and temporal and spatial resolution when dealing with particle identification and location.

A significant number of scientific results in the field of elementary particle physics have been obtained in this way; thus:

– new particles and their antiparticles have been discovered;

– different mechanisms of particle production as well as their excited states have been elucidated;

– the quark-antiquark structure of elementary particles has been understood.

The above mentioned results in turn acted upon theory leading to the development of new domains in quantum physics such as: quantum chromodynamics, super-quantum mechanics and super-symmetries, the theory of both strings and superstrings, and the development of a standard model of particles and of their interactions.

In addition to the above mentioned results and others expected in the short term, of great importance are the industrial applications which have emerged so far and will surely continue to emerge from the new technological achievements coming up as fundamental scientific problems are resolved.

It is the case of both radiation detectors and their associated read-out electronics, low-pressure and low-temperature physics, superconductivity, processing data methods and their associated softwares such as the current MPP (massive parallel processing of data), 3-D reconstruction of the internal distributions in medicine, etc.

In addition to the joint regional efforts for building giant accelerator facilities, some countries have built important national laboratories of their own where foreign scientsts have generously been accepted to develop joint research activities in the field of particle physics.

It is the case of the National Laboratory in Frascati (NLF) - Italy where one of the most promising projects is the construction of a Φ - factory (DAΦNE) which, inter alia, will produce K°_{L} and K°_{S} pairs for fundamental studies by means of exotic atoms. DAΦNE, whose machine project director is Dr. G. Vignola, is an accelerator that will consist of two parallel and independent rings, one for electrons and another for positrons, with two intersecting regions where particle beams collide at a very high luminosity, ($L_m \cong 10^{33}/cm^2.s$), resulting in a Φ-factory which disintegrates in $K^+(K^-)$ mesons. According to the NLF - 95/055/25 October 1995 internal report, which describes the DEAR experiment, an exotic atom is created when an incident negatively charged particle (such as a muon, a pion, a K-meson, an antiproton or a Σ-hyperon) is stopped into a target and captured into a high atomic Bohr orbit around the nucleus, replacing one of the outer electrons and giving rise to a highly excited atom; the (new) particle then cascades down through its own series of atomic levels, initially by Auger transitions, in which orbital electrons are ejected and, in the later stages of the cascade, by emission of X-rays.

Finally, in the case of hadronic atoms, at some final n-value, depending on the type of target-atom (1 for H, 2 for He, Li, Be and so on), nuclear absorption by the nucleus predominates, all hadrons reaching the final level are captured, and the X-ray series terminates.

The strong interaction causes a shifting of the energy of the lowest atomic level from its purely electromagnetic level whilst absorption on this final atomic level is broadened.

Precise measurements of the X-ray energy spectrum then makes it possible to determine the energy shift (E) and width (Γ) associated with this final level and to compare them with their computed values.

The outlined model reveals that exotic atoms are of very high significance when trying to understand some "puzzle" and other physical matters.

DEAR (DAΦNE Exotic Atomic Research) is a fascinating experiment, the first one, which is developed under leadership of Prof. Carlo Guaraldo, and is to be implemented on the DAΦNE accelerator observing the above model to acquire reliable measured data for the validation of the theoretical assumptions.

The decay of Φ's generated by e^+e^- collisions in the interac-

tion point of one of the straight sections of DAΦNE produces the low-momentum kaons which leave the beam pipe through a thin window, are degraded in energy down to few MeV, enter a cooled hydrogen target (the optimum choice is a hydrogen pressure of 3 atm and a temperature of 25°K, obtained using a liquid helium cryogenic system) placed few centimeters above the pipe, and are stopped there; kaons (a fraction of their total number) are then captured in an outer orbit of the hydrogen thus giving birth to an exotic atom.

After that, each kaon cascades down through its own series of bound atomic states until it reaches a level where short-range strong interaction acts on the particle causing its absorption.

Using as suitable soft X-ray detector a charge-coupled detector CCD, whose background rejection capabilities are very powerful, the last X-ray transition (the 2p-1s in kaonic hydrogen) is measured, thus allowing one to obtain the shift of the 1s level caused by KN strong interaction.

Scheduled to be installed on the DAΦNE accelerator during the summer of 1997, the DEAR experiment is currently in a modelling phase, which uses as inputs, inter alia, the technical data of DAΦNE components and parts as they are delivered for installation at the machine site.

The implementation of the experiment also takes into account step-by-step design actions aimed at minimizing its inherent global background.

By its final aim, ingeniousness and high degree of technical intricacy, the DEAR experiment is a great scientific and technological challenge.

Obviously, this experiment is also important by the fact that NLF has opened the door to a broad international collaboration and has kindly accepted a Romanian participation in its framework.

Under the Italian-Romanian governmental agreement currently in force, an important group of scientists from the Institute of Physics and Nuclear Engineering have been given leave from their home institute in order to fully dedicate themselves to this experiment.

It is first of all the case of Dr. Florin Nichitiu who has been acknowledged an essential role in the projected DEAR experment as he called the Frascati scientists' attention on the fascinating case of the kaonic hydrogen "puzzle."

It is also a gratifying fact that young Romanian physicists such as Catalina Petrascu, Alexandru Bragadireanu, Mihai Iliescu, and others, have been making a valuable contribution to this experiment, winning the appreciation of major Italian scientists, including Professor Carlo Guaraldo, their outstanding scientific mentor on behalf of NLF.

Besides, several physicists from the Institute of Physics and Nuclear Engineering have been spending stages at Frascati to prepare for their doctoral degrees, which makes it evident that the Italian center has developed into a valuable school where a new generation of Romanian scientists are trained in both elementary physics and particle accelerators.

As the steady support from NLF is met halfway by sustained efforts on the Romanian part, there are good reasons to expect that this cooperation between NLF and IFIN will prove both fruitful and longlasting, including by the successful completion of the DEAR experiment.

Dr. Gheorghe Mateescu
Director of IFIN

Frascati, September 4, 1996

PHYSICS AND ASTRONOMY CLASSIFICATION SCHEME (PACS)

Based on the ICSTI International Classification System for Physics (ICSTI = International Council for Scientific and Technical Information)

00. GENERAL
01. Communication, education, history and philosophy
02. Mathematical methods in physics
03. Classical and quantum physics; mechanics and fields
04. Relativity and gravitation
05. Statistical physics and thermodynamics
06. Measurement science, general laboratory techniques and instrumentation systems
07. Specific instrumentation and techniques of general use in physics
10. THE PHYSICS OF ELEMENTARY PARTICLES AND FIELDS
11. General theory of fields and particles
12. Specific theories and interaction models ; particle systematics
13. Specific reactions and phenomenology
14. Properties of specific particles and resonances
20. NUCLEAR PHYSICS
21. Nuclear structure
23. Radioactivity and electromagnetic transitions
24. Nuclear reactions and scattering: general
25. Nuclear reactions and scattering: specific reactions
28. Nuclear engineering and nuclear power studies
29. Experimental methods and instrumentation for elementary particles and nuclear physics
30. ATOMIC AND MOLECULAR PHYSICS
31. Electronic structure of atoms and molecules; theory
32. Atomic spectra and interactions with photons
33. Molecular spectra and interactions of molecules with photons
34. Atomic and molecular collision processes and interactions
35. Experimentally derived information on atoms and molecules; instrumentation and techniques
36. Studies of special atoms and molecules
40. CLASSICAL AREAS OF PHENOMENOLOGY (INCLUDING APPLICATIONS)
41. Electricity and magnetism; fields and charges particles
42. Optics
43. Acoustics
44. Heat flow, thermal and thermodynamic processes
46. Mechnics, elasticity, rheology
47. Fluid dynamics
50. FLUIDS, PLASMAS AND ELECTRIC DISCHARGES
51. Kinetic and transport theory of fluids; physical properties of gases
52. The physics of plasmas and electric discharges
60. CONDENSED MATTER: STRUCTURE, MECHANICAL AND THERMAL PROPERTIES
61. Structure of liquids and solids; crystallography
62. Mechanical and acoustical properties of condensed matter
63. Lattice dynamics and crystal statistics
64. Equations of state, phase equilibria and phase transitions
65. Thermal properties of condensed matter
66. Transport properties of condensed matter (nonelectric)
67. Quantum fluids and solids; liquid and solid helium
68. Surface and interfaces; thin films and whiskers (structure and nonelectronic properties)
70. CONDENSED MATTTER: ELECTORNIC STRUCTURE, ELECTRICAL, MAGNETIC AND OPTICAL PROPERTIES
71. Electron states
72. Electronic transport in condensed matter
73. Electronic structure and electrical properties of surfaces, interfaces and thin films
74. Superconductivity
75. Magnetic properties and materials
76. Magnetic resonances and relaxations in condensed matter; Mossbauer effect
77. Dielectric properties and materials
78. Optical properties and condensed matter spectroscopy and other interactions of matter with particles and radiation
79. Electron and ion emission by liquids and solids; impact phenomena
80. CROSS-DISCIPLINARY PHYSICS AND RELATES AREAS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
81. Materials science
82. Physical chemistry
84. Electromagnetic technology
85. Electrical and magnetic devices
87. Biophysics, medical physics and biomedical engineering
89. Other areas of general interest to physicists
90. GEOPHYSICS, ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS
91. Solid Earth physics
92. Hydrospheric and atmospheric geophysics
93. Geophysical observations, instrumentation and techniques
94. Aeronomy and space physics
95. Fundamental astronomy and astrophysics; instrumentation and techniques and astronomical observations
96. Solar system
97. Stars
98. Stellar systems; galactic and extragalactic objects and systems; The Universe

Nota: În fișierul PACS_96.asc din directorul "ifin" al nodului "roifa", cele 63 domenii menționate aici au diviziuni și subdiviziuni, situate pe peste 3500 linii !

Separarea tritiului din apa grea utilizată ca moderator şi agent termic la reactoarele nucleare reprezintă o preocupare majoră în ultimele două decenii pentru:
- limitarea nivelului de tritiu în reactoarele cu viteză mare de generare a tritiului, cum este cazul reactoarelor CANDU şi reactoarelor cu flux înalt de neutroni, în scopul reducerii poluării mediului ambiant în general şi a nivelului de tritiu în zona reactorului, în special, în vederea unei operări mai uşoare şi cu dificultăţi mai mici pentru personalul de exploatare în caz de avarii, chiar în cazul în care au loc pierderi normale de apă grea din circuite;
- extracţia tritiului în scopul utilizării în cercetările de fuziune şi ca materie primă esenţială pentru reactoarele energetice de fuziune;
- realizarea în aceleaşi instalaţii a dehidrogenării (reconcentrării) şi detritierii apei grele;
- detritierea apei uşoare uzate de la instalaţiile de reprocesare a combustibilului nuclear.

Curierul de Fizică îşi propune o serie de articole în care să prezinte consideraţiile care justifică un program de cercetare pentru aspectele arătate aici. Începem cu noţiunile de bază pe care unii dintre cititorii noştri le cunosc.

PROPRIETĂŢI GENERALE

Modul de dezintegrare

Tritiul cu o durată de înjumătăţire de 12,3 ani emite un electron cu energia cinetică maximă de 18 keV. Neutronul din nucleu care l-a emis se transformă într-un proton, care cu protonul şi neutronul existenţi, formează ^{3}He. La emisia electronului se emite simultan şi un neutrino.

Reacţiile nucleare de producere

Tritiul se produce prin reacţii nucleare, cu neutroni pe diferite nuclee. În atmosfera înaltă a Pământului, producerea unui nucleu de tritiu are loc dacă un neutron ciocneşte un nucleu de deuteriu, de heliu-3 sau de azot. Reacţiile nucleare care au loc sunt: a) D (n,gamma) ^{3}H; b) ^{3}He (n,p) ^{3}H şi c) $^{14}_{7}N + {}^{0}_{1}n \rightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{3}_{1}H$. În atmosfera înaltă tritiul există sub formă de urme.

Tritiul se mai produce în solurile care conţin litiu cu ajutorul reacţiei cu neutroni: ^{6}Li (n,alfa) ^{3}H. Acest tritiu, format în soluri, difuzează prin roci în atmosferă din cauza lungii sale durate de înjumătăţire.

În reactorul nuclear se produce tritiu prin reacţiile nucleare deja prezentate. Astfel prin plasarea de plăci din litiu în reactor şi iradierea lor cu neutroni rezultă tritiu în cantităţi ponderabile. De asemenea în aerul din jurul reactorului, existând azot (^{14}N), se produce tritiu cu ajutorul reacţiei specificate.

În cazul reactorului termonuclear partea care interesează este blancheta formată dintr-un perete de oţel inoxidabil (de grosime 0,7 cm care suportă direct iradierea cu neutroni rapizi), dintr-un al doilea strat din uraniu (cu grosimea de 24,7 cm) şi un al treilea strat format din litiu. Zona de litiu conţine eutectica Li_{17} Pb_{83} în care se generează tritiu prin reacţia nucleară specificată (aproximativ 1,7 nuclee de tritiu la un neutron din sursă). Pentru mărirea cantităţii generate de tritiu, în zona cu litiu se plasează un strat moderator.

În interiorul reactorului nuclear cu răcire cu apă grea (D_2 O) de tip CANDU sau echivalent, din cauza iradierii cu neutroni şi radiaţii gamma de diferite energii, are loc ionizarea şi excitarea atomilor de deuteriu şi de oxigen. În special neutronii rapizi cauzează apariţia nucleelor de recul. De exemplu, doi deuteroni ca nuclee de recul intră în coliziune şi are loc reacţia nucleară : D (d,p) ^{3}H, deci se produce tritiu. Această reacţie are secţiunea eficace de 50 mbarn. De asemenea deuteriu iradiat cu neutroni produce direct tritiu : D (n,gamma) ^{3}H.

În acelaşi reactor nuclear mai poate avea loc reacţia nucleară D (d,n) ^{3}He cu care se generează heliu-3. Acest nuclid iradiat cu neutroni generează de asemenea tritiu, respectiv : ^{3}He (n,p) ^{3}H. Reacţia aceasta la energia deuteronului de 1 MeV are secţiunea eficace maximă de 100 mbarn. Rezultă că tritiu se produce într-un reactor nuclear de tip CANDU răcit cu apă grea de către trei reacţii nucleare. Din această cauză în bolta reactorului CANDU se acumulează în timp tritiu; acesta având un nucleu cu trei nucleoni difuzează chiar prin boltă şi iese în atmosferă. De asemenea tritiul poate difuza prin protecţia de beton deoarece durata de înjumătăţire a sa este 12,6 ani. În mediul exterior al unei centrale nuclearo-electrice de tip CANDU sau echivalentă există tritiu în stare liberă, fapt care îl face să fie antrenat în alte componente ale mediului (v. în continuare).

Producerea în laborator

Litiu metalic încălzit în vid până la topire este bombardat cu neutroni: ^{6}Li (n,alfa) ^{3}H. Tritiul generat este absorbit de uraniul introdus în prealabil în recipient. Uraniul este apoi încălzit, iar tritiul gazos vaporizat este purificat de urmele de ^{3}He şi de alte impurităţi gazoase (H_2O, D_2O) prin difuzarea într-o placă din paladiu metalic. Tritiul obţinut este oxidat la apă tritiată THO în atmosferă de oxigen, pe un catalizator.

În cazul iradierii fluorurii de litiu LiF, ţinta este încălzită în vid pentru a se putea degaja tritiul format. Tritiul izolat este oxidat pe oxid de cupru încălzit pentru a se produce apa tritiată THO. Modul normal de existenţă al tritiului este forma sa oxidată: apa tritiată THO.

Mihai Sârbu

TRITIUL în PROCESE FIZICO-CHIMICE-BIOLOGICE

În lanţul trofic VEGETAŢIE – MEDIU AMBIANT – OM, este implicat tritiul.

Există mai multe căi de apariţie a T în lanţul trofic:

a) Prin procesul de schimb H-T (atomii de H legaţi de atomii de N, O, S pot fi înlocuiţi de T, inclusiv T din THO, fiind definiţi ca atomi "schimbabili", în timp ce atomii de H legaţi de atomii de C sunt "neschimbabili"). Există procesul de schimb al atomilor de T şi, în acest caz, atomii de T "schimbabili" din molecula de HTO, T_2O sau de substanţe organice, se echilibrează rapid, ajungând la o concentraţie radioactivă uniformă practic în toate celulele şi ţesuturile vegetale.

Comportamentul sistemului depinde de durata fazei de contaminare. În cazul duratelor scurte cu adsorbţie superficială fără pătrundere şi deci cu slabă retenţie (de ex. la plante şi la sol) are loc o decontaminare rapidă prin schimb de vapori de apă atmosferică. În situaţia contaminării de lungă durată, se produce pătrunderea profundă a T/T_2O/HTO în sol şi în plante, cu participarea tritiului la activitatea acestora pe intervale mai lungi de timp.

b) Adsorbţia-retenţia HTO de către vegetale pe cale radiculară şi pe cale foliară cu fenomene de adsorbţie-retenţie pe suprafaţa frunzei. Urmează apoi difuzia, cu traversarea orificiilor microscopice (atomice) folosite de plantă în procesul de transpiraţie. Acest fenomen se desfăşoară cu efecte

de înlocuire a atomilor de H combinați cu O, S, N (dar nu și a atomilor de C) precum și de schimb general de gaze dintre plante și atmosferă.

Când sistemul sol-plantă este expus la un proces cu prezență de vapori de T_2O atmosferică, apa din sol și cea din plante se contaminează repetat, succesiv. Ansamblul constituie un sistem multicompartimental cu o intrare la nivel foliar și o alta la suprafața solului.

c) Încorporarea T prin fotosinteză este o altă cale de apariție a T în plante. Acest proces are la bază reacția de reducere a CO_2 absorbit de frunze, la forma de hidrat de carbon. Astfel, materia organică moleculară pornită de la precursori organici tritiați, cu mențiunea că cca 70% din T astfel încorporat se regăsește legat de atomii de carbon în poziția "neschimbabili". Procesul de fotosinteză a fost observat mai întâi la alge unicelulare, la acizii fosfogliceric, aspartic, glutamic și maleic, la hexa- și tri-fosfați, la frunzele de soia și de viță de vie.

Prin urmare procesul de absorbție - eluție - transfer în mediul vegetal, poate avea loc pe cale de schimb, pe cale radiculară-foliară și prin fotosinteză.

Circulația tritiului în SOL-PLANTA-ATMOSFERA

a) În procesul circulației tritiului în sol-plantă-atmosferă, se disting următoarele direcții: schimbul T între frunză și atmosferă, între atmosferă și sol și transferul T din sol pe cale radiculară cu traversarea tulpinii și apoi - pe cale foliară - în frunză. Transferul HTO din atmosferă pe suprafața solului se produce în principal prin precipitații și prin schimb de vapori - cu timp de rezidență de 21-40 zile.

b) Factorii ce influențează circulația tritiului. Circulația T sub formă de TH sau THO este influențată de condițiile climatice, acestea contribuind direct la întoarcerea rapidă a THO în atmosferă prin procesul de evaporare. Concentrația T în apa frunzelor atinge nivelul de echilibru mai lent atunci când rezistența somatică este mai mică, iar timpul pentru atingerea echilibrului variază de la minute la ore.

În cazul experimentărilor pe materie organică proaspătă și uscată la frunze și fructe, de viță de vie, durata rezidenței este mai scurtă în frunze comparativ cu cea din fructe.

(VA URMA)

Gheorghe Peteu *Maria Opriș*
(S 5 IFIN) *(Universitatea Agronomică Iași)*

CONTROLUL și MĂSURAREA TRITIULUI în MEDIU

Tritiul din aer, sub formă de gaz (HT, CH_3T) sau vapori de apă tritată (HTO), se încorporează direct prin inhalare sau indirect prin lanțul alimentar în oranismul uman. Pe lângă durata de înjumătățire de 12,3 ani, menționăm durata de înjumătățire biologică de 4 ani și 18 zile precum și durata de reținere în organism de ~ 10 zile.

În atmosferă concentrația lui crește cu înălțimea, deasupra troposferei ajungându-se în prezent la o cantitate estimată de ~ 1 kg de tritiu gaz (HT) și 5,3 kg apă tritiată repartizată: 5,1 kg în stratosferă la o altitudine de peste 19 km și 0,2 kg ce migrează prin troposferă spre suprafața oceanelor și a scoarței terestre.

Apariția naturală a H-3 se datorează interacțiilor radiațiilor cosmice în atmosferă. Activitatea de tritiu existent, produs pe cale naturală, se ridică la ~ 70 MCi (2,6 EBq; E= exa pentru puterea 18 !) considerând o rată anuală de ~ 4 MCi (150 PBq; P=peta pentru puterea 15 !). Pe cale artificială H-3 apare în atmosferă eliberat cu ocazia încercărilor de arme nucleare sau a eliminării deșeurilor provenite din centrale nuclearoelectrice (fisiune sau fuziune) sau alte activități. Activitatea tritiului evacuat în urma testelor nucleare după 31 octombie 1952 (detonarea de la Ivy-Mike) și până în 1963 a fost estimat la ~ 3100 MCi (115 EBq) cantitate ce va descreşte la aproximativ ~ 70 MCi (2,6 EBq) în jurul anului 2030.

Tritiul, în reactorii nucleari, apare în reacții de fisiune în urma activării materialelor uşoare ca borul (utilizat la controlul reactivității) și litiul (utilizat la controlul coroziunii). Rata de producere prin reacții de fusiune este de ~ 20 Ci (740 GBq) / (MWt.zi) și respectiv prin activarea elementelor uşoare 600-800 Ci (~ 26 TBq) / an. Evacuarea tritiului în atmosferă este estimată la : 63 Ci (3,3 TBq) / an din reactori tip BWR și 830 Ci (31 TBq) / an din reactori tip PWR. La centralele nucleare tip CANDU apare tritiu prin reacția de activare cu neutroni a deuteriului din circuitul primar și moderator cu o rată anuală de 600 Ci (22 TBq), față de 15 Ci (555 GBq) produs în elementele combustibile ale unui reactor de 1000 MW.

La reactoarele tip LMFBR (Liquid Metal Fast Breeder Reactor) se estimează o rată de producere a tritiului de 33 kCi (1,2 PBq) / GW care însă se reține tot în sodiul lichid folosit ca agent termic. Din instalații de producere a tritiului se evacuează anual ~ 360 kCi (13 PBq) de tritiu în atmosferă iar o activitate de 2,7 MCi (100 PBq) de tritiu este 'depozitată' anual de către deşeuri solide aflate subteran. Din instalații de reprocesare a combustibilului nuclear ars se estimează evacuări de tritiu în atmosferă de ~ 7 kCi (260 TBq) / an în Statele Unite și ~ 105 Ci (4 TBq) / an în uzine aflate în afara Statelor Unite.

Una din sursele importante de energie a viitorului este reactorul cu fuziune. Cercetări recente ale cercetătorilor de la ITER-Japonia au estimat un inventar de tritiu de 2 kg și evacuări în atmosferă provenind din diverse surse aşa cum sunt arătate în tabelul 1.

Tabelul 1.

Sursa	Limita inf. TBq/an (Ci/an)	Limita sup. TBq/an (Ci/an)
Trîtiu în aer		
schimb de căldură	8(200)	160(4000)
detritierea apei	-	-
tritiu procesat	8(200)	22(600)
manevre pentru decontaminare	3,7(100)	37(1000)
Total tritiu în aer	20(500)	220(5600)
tritiu în apă	10(280)	70(1850)
incidente minore	5(130)	10(300)
total pierderi	35(900)	300(8000)

Un raport NCRPM al SUA estima pentru anul 2000 o iradiere a organismului unui om ce va trăi în emisfera nordică, datorită tritiului, cu următoarele valori ale debitului dozei absorbite în mrad/h:

tritiu natural	0,001
Precipitații	0,0006
CNE	0,01
Teste cu arme nucleare	0,002
Total	0,014

(VA URMA)

Lidia Purghel - IFIN

FIZICIENII și ONG-urile de MEDIU

La 15 martie 1996 a avut loc o masă rotundă cu tema «Energetica Nucleară în România; riscuri potențiale pentru mediu și sănătatea omului» organizată de Societatea Română de Radioprotecție (SRRp) cu Asociația Română 'Energia Nucleară" și alte câteva organizații neguvernamentale de mediu: Tineretul Ecologist din România, Asociația Română pentru Management Ecologic și Dezvoltare Durabilă, Asociația Română a Ziariștilor de Mediu și Mare Nostrum. Proiectul organizării unui astfel de dialog a fost finanțat de Centrul Regional de Protecție a Mediului pentru Europa Centrală și de Est (REC). Coordonatorul mesei rotunde a fost dr. Ion Chiosilă, secretarul SRRp .

Referatele prezentate de reprezentanții ONG-urilor organizatoare, alte intervenții ale reprezentanților altor ONG-uri de Mediu, invitate, precum și întrebările ridicate, au constituit obiectul unei broșuri tipărite de către SRRp și distribuită celor interesați atât din ONG-urile de mediu dar și din marele public, v. p. 25.

Sunt interesante concluziile acestui "dialog", cuprinse și în broșura tipărită.

În analiza riscurilor potențiale pentru mediu și om, datorate energeticii nucleare, s-au expus păreri, uneori foarte diferite, care vor fi publicate în întregime. Există însă întrebări ale organizațiilor neguvernamentale de mediu (înșirate în broșură) care nu și-au găsit un răspuns imediat și care rămân în atenția Asociației Române "Energia Nucleară" și a SRRp în vederea lămuririi problemelor ridicate de întrebările care au fost puse.

S-a admis în unanimitate că este 'sănătos' pentru societatea civilă etalarea argumentelor 'pro' și 'contra' referitoare la riscurile potențiale pentru mediu și om - ale energeticii nucleare - în comparație cu acelea produse de alte surse de energie sau alte activități ale omului.

S-a recunoscut ideia că opinia publică și ziariștii de mediu, care o informează, știu puțin din ceea ce ar ajuta o înțelegere satisfăcătoare pentru societatea civilă din România a tematicii abordate de masa rotundă. Ziariștii de mediu cred că presa din țara noastră dispune doar de date primite din străinătate și că specialiștii autohtoni în analiza riscurilor potențiale datorate energeticii nucleare trebuie să-și atribue ca preocupare majoră PREZENTAREA CREDIBILĂ în mijloacele mass-media a rezultatelor activității științifice în domeniul menționat pe care ei o desfășoară. Pe măsură ce asemenea prezentări s-ar aduna, sub forma unor scrieri admise ca corespunzătoare de presă, s-ar putea începe, de către presă, o dezbatere publică pentru informarea corectă și obiectivă a marelui public.

Toate ONG-urile participante cred că trebuie să militeze pentru mărirea încrederii reciproce, referitor la aspectele ridicate de tematica mesei rotunde, între diferitele segmente ale societății din țara noastră.

Mircea Oncescu,
reporter și moderator la masa rotundă.

NOTA Cititorii CdF interesați de broșura cu titlul «Energetica Nucleară în România; riscuri potențiale pentru mediu și sănătatea omului» o pot obține la cerere, fără cost, de la

SRRp, strada dr Leonte 1-3, 76256 Bucureşti 35, telefon (01) 638 4010 int. 262, fax (01) 312 3426.

BULETINUL de RADIOACTIVITATE a MEDIULUI

Societatea Română de Radioprotecție (SRRp) emite periodic un buletin de radioactivitate a mediului, în special pentru uzul societăților neguvernamentale de mediu. Emisia buletinului este trimestrială și a început în anul 1994; o formă preliminară a apărut în CdF numărul 7, pagina 23 (aprilie 1992) la deschiderea rubricii SRRp în revista noastră.

Programul Global de Supraveghere a Radiațiilor din Mediul Ambiant (GERMON = Global Environmental Radiation MONitoring), inițiat în 1987 de către Organizația Mondială a Sănătății și Programul Națiunilor Unite pentru Mediu, se bazează pe programe naționale existente pentru urmărirea radioactivității mediului și care își propun să pună în evidență cu rapiditate creșteri majore de radioactivitate în componentele mediului: atmosferă, sol și hidrosferă (în special apa de băut). Programul GERMON la care participă și România, a fost prezentat în CdF nr. 12, pagina 24. Conform cerințelor acestui program, au fost alese patru mărimi (v. mai departe) ale căror valori sunt incluse în buletinul de radioactivitate.

Valorile date în buletinul de radioactivitate a mediului sunt rezultatul măsurărilor în cel două rețele din țara noastră: 1) Rețeaua Națională de Supraveghere a Radioactivității Mediului din cadrul Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului și 2) Rețeaua Laboratoarelor de Igiena Radiațiilor din cadrul Ministerului Sănătății. Cele două rețele sunt conduse de fizicienii, respectiv, Mihaela Alexandrescu și Constantin Milu.

Ceea ce am dori să precizăm aici este că măsurările celor patru mărimi, medii pe teritoriul țării, au fost situate în ultimii doi ani, într-un interval restrâns și anume de ± 10 %. Desigur că ar trebui dată incertitudinea valorilor obținute prin măsurare, dar mai importantă este compararea valorii obținute cu "nivelul de atenționare" al acelei mărimi, adică valoarea la care se consideră că s-a realizat o creștere semnificativă din punctul de vedere al radioprotecției omului. Ca urmare se prezintă, în continuare, media valorilor obținute în ultimii doi ani pentru mărimile din buletinul de radioactivitate a mediului, indicând la fiecare mărime nivelul de atenționare. Datorită incertitudinii la măsurare și a dispersiei valorilor pe teritoriul țării, la exprimarea mediei s-a acordat importanță primei cifre semnificative, căci ceea ce este important pentru radioprotecție este ordinul de mărime al valorilor înșirate în buletin. Asupra incertitudinii și dispersiei valorilor radioactivității mediului ne propunem să revenim în CdF.

1. Radioactivitatea gamma a mediului (debitul dozei absorbite în aer la un metru de sol): 100 nGy/h.
   Nivelul de atenționare este de 1000 nGy/h = 1 microGy/h.
2. Activitatea aerosolilor (concentrația radionuclizilor în aer, măsurată beta global, după 5 zile): 0,007 Bq/m^3.
   Nivelul de atenționare este de 0,050 Bq/m^3.
3. Depunerea atmosferică (activitatea superficială pe zi, măsurată beta global, după 5 zile): 0,4 Bq/(m^2.d).
   Nivelul de atenționare este de 50 Bq/(m^2.d).
4. Contaminarea radioactivă a apei potabile (concentrația radioactivă măsurată beta global): 0,10 Bq/L.
   Activitatea beta globală 'limită' prevăzută de STAS 1342-91: "Apa potabilă" este egală cu 1 Bq/L.

Din partea SRRp: Mircea Oncescu

DOZIMETRUL cu TERMOLUMINESCENȚĂ

La Institutul de Igienă şi Sănătate Publică din Bucureşti, în cadrul unui program de asistență tehnică derulat împreună cu AIEA, se va trece la înlocuirea filmelor dozimetrice, folosite pentru supravegherea personalului expus la radiații ionizante, cu dozimetre cu termoluminescență.

Sistemul folosit, Harshaw 6600, este unul din cele mai noi şi mai moderne sisteme de dozimetrie individuală folosite la ora actuală pe plan mondial. Avantajele prezentate de acest sistem sunt multiple:

- sistemul permite modificarea foarte simplă a profilului timp-temperatură (viteză de încălzire, temperatură şi durată de preîncălzire, temperatură şi durată de încălzire), ceea ce este deosebit de util în procesul de calibrare;
- folosirea cartelelor prevăzute cu număr de cod permite atribuirea unui factor de calibrare fiecărei cartele dozimetrice; mai mult, cartelele a căror sensibilitate nu se încadrează în domeniul stabilit de operator, pot fi eliminate foarte usor, în timpul procedurii de calibrare;
- sensibilitatea pastilelor termoluminescente, din LiF:Mg, Ti (TLD-100), permite măsurarea unor doze al căror nivel este de cca. 10 de ori mai mic decât noile limite recomandate de ICRP 60. În plus, filtrele noilor casete dozimetrice sunt astfel concepute încât să poată fi măsurate cele două doze echivalente personale, $H_p(0.07)$ şi $H_p(10)$, indicate de ICRP 60 ca mărimi operaționale în dozimetria personalului.

Încălzirea pastilelor se face în flux de azot încălzit, ceea ce permite o încălzire mai uniformă a dozimetrelor, decât în cazul încălzirii electrice. Citirea cartelelor se face automat, curbele de luminescență şi dozele obținute fiind transmise calculatorului, care le stochează în memorie.

Toate aceste avantaje recomandă sistemul Harshaw 6600 ca un sistem deosebit de eficient, care permite supravegherea expuşilor profesional la radiații ionizante în conformitate cu noile recomandări ale ICRP şi AIEA.

Radu Vasilache,
fizician la Laboratorul de Igiena Radiațiilor

Cărți editate nonprofit de Societatea Română de Radioprotecție şi Editura Horia Hulubei

1. RADIOACTIVITATEA NATURALĂ ÎN ROMÂNIA
(I. Chiosilă, Gh. Dincă, C. Milu, M. Oncescu, S. Sonoc, P. Şandru), 84 pagini română + 90 pagini engleză; Soc. Rom. de Radioprotecție, Bucureşti 1994 (epuizată).

2. RADIOACTIVITATEA ARTIFICIALĂ ÎN ROMÂNIA
(Colectiv de autori, coordonator M. Oncescu), 132 pagini română + 130 pagini engleză; Soc. Rom. de Radioprotecție, Bucureşti 1995 (prețul de vânzare 1250 lei).

3. RECOMANDĂRILE din 1990 ale COMISIEI INTERNAȚIONALE pentru PROTECȚIE RADIOLOGICĂ, PUBLICAȚIA nr. 60, (ICRP 60); traducere de dr Florica Vasilescu şi fiz Simion Ghilea, 209 pagini; Soc. Rom. de Radioprotecție, Bucureşti 1996 (prețul de vânzare 10 000 lei).

4. ENERGETICA NUCLEARĂ ÎN ROMÂNIA, RISCURI POTENȚIALE PENTRU MEDIU ŞI SĂNĂTATEA OMULUI
(coordonator Ion Chiosilă) 110 pagini, Soc. Rom. de Radioprotecție, Bucureşti 1996 (se distribuie gratuit).

5. CONCEPTELE RADIOPROTECȚIEI
(Mircea Oncescu), 80 pagini, Editura Horia Hulubei, Bucureşti 1996 (prețul de vânzare 2500 lei).

6. Manual de RADIOACTIVITATE
(Adriana Baciu, S. Sonoc, Mihaela Alexandrescu, Cristina Popa şi M. A. Halasz), Editura Horia Hulubei (în curs de tipărire).

7. BAZELE RADIOECOLOGIEI
(Mircea Oncescu), în pregătire la Editura Horia Hulubei.

De la Agenția Internațională pentru Energia Atomică de la Viena

Dr. Nicolae M. Mocanu has worked with the International Atomic Energy Agency to develop software which makes the INTERNATIONAL BASIC SAFETY STANDARDS (BSS) available under WINDOWS. The BSS are a key element in the radiation protection programme of the IAEA. The Agency staff members who have used the software are very pleased with the results and find it to be a very useful and effective tool in working with the BSS. It is planned that the BSS software will be published as part of the IAEA publications programme, and we expect that it will be quite popular with radiation safety specialists and regulators in our Member States.

NOTA REDACȚIEI: BSS nr. 115 este prezentată în CdF nr. 18 (august 1996) pagina 19. Dr. Nicolae M. Mocanu este membru al Consiliului de Conducere al Societății Române de Radioprotecție .

Centrala Nucleară de la CERNAVODĂ

În anul 1979, 'reprezentantul' român a semnat contractul cu AECL (Canada) pentru partea nucleară şi cu General Electric + Ansaldo pentru partea clasică (turbogeneratorul de 700 MW). Contractul, cu termen de începere în 1981 şi finalizare a primului grup în 1985, prevedea ca proiectele şi echipamentele pentru primul grup să fie cumpărate de la partenerii străini în proporție de 80 %, contra sumei de 1,2 G$ (G = giga), iar lucrările de construcții şi montaj să se facă de către țara noastră. Nici termenele, nici alte prevederi ale contractului nu au fost respectate, în parte nici de către partenerul străin, dar mai ales din cauza dictatorului român care pretindea implicarea părții române din ce în ce mai mult.

În anul 1990 contractul a fost revizuit. Prin noul contract, consorțul AECL - Ansaldo îşi asumă finalizarea lucrărilor de construcții şi montaj, probele preoperaționale şi operaționale, exploatarea de probă pe timp de 18 luni precum şi pregătirea personalului. Revizuirea contractului a mărit costul investiției cu încă 400 M$.

Deşi durata normală de construcție a unui grup nuclear de tip CANDU - Cernavodă este de 5 ani, primul grup românesc a fost terminat în 15 ani, la un cost cu 30 % mai mare, adică în total 2 în loc de 1,5 G$.

La 16 aprilie 1996 s-a realizat 'criticitatea' la grupul 1. Acest grup a fost conectat la sistemul energetic național la 11 iulie 1996 cu puterea de 70 MW adică 10 % din puterea sa nominală. La 27 iulie s-a realizat 50 % din puterea nominală. S-a atins puterea nominală a grupului 1 în septembrie 1996, aşa încât exploatarea sa comercială devine efectivă din trimestrul IV al anului 1996.

Aşteptându-ne la o putere finală de 645 MW, adică 8 % din puterea medie consumată în anul 1996, valoarea energiei produse va fi de 0,5 M$ zilnic, din care cheltuielile de exploatare reprezintă 0,1 M$.

Specialiştii (electricieni !) cred că puterea electrică injectată în sistem va permite oprirea unor centrale pe cărbune sau pe păcură, ceea ce la nivelul unui an va reduce importul de materii prime energetice cu cca. 90 M$, deci cu 5 % din costul importurilor realizate în prezent.Într-un studiu, ISPE arată că dezvoltarea sistemului energetic este mai avantajoasă din punctul de vedere al cheltuielilor şi al protecției mediului prin construirea de centrale hidro şi nucleare în locul celor pe cărbune şi păcură.

NOTA REDACȚIEI: La solicitarea cititorilor, căutăm să redăm situația energeticii nucleare în România. Utilizăm documente publicate de CITON şi ISPE. Pe măsură ce vom obține date noi de interes pentru fizicieni, le vom insera în paginile revistei. ■

Academicianul Radu GRIGOROVICI la 85 de ani

Un elev care îi datorează formarea profesională şi umană, felul de a privi, a analiza, a aprecia lumea din jur şi a lua decizii proprii, la aniversarea magistrului său nu poate avea decât sentimente de recunoştinţă, stimă şi mulţumire că a avut şansa de a fi acceptat în preajma magistrului, de a beneficia de încrederea acestuia. Unul din cei mai străluciţi mentori pe care i-a avut fizica românească este şi a fost profesorul Radu GRIGOROVICI, faţă de care cuvintele de recunoştinţă reprezintă doar fraze banale în comparaţie cu cât a dăruit tinerilor din preajma lui.
Eu aşa simt după ce am avut marea şansă să lucrez alături de el mai bine de 30 de ani.

Andrei Devenyi

De ziua Domnului Profesor, toţi cei care am avut şansa să creştem profesional şi uman în preajma lui îi adresăm un gând de admiraţie. Admirăm fără cuvinte mari (care nu-i plac) înţelepciunea plină de bunătate (deşi nu lipsită de spiritul luptătorului) şi în ciuda nedreptăţilor suferite şi a vicisitudinilor vieţii, liniştea şi toleranţa omului puternic. Un spirit critic ales (care a hotărât să cam vitregească fizica) şi de care beneficiază acum o altă disciplină - istoria. Nici resentimente, nici spirit vindicativ. Optimism, linişte şi bunătate, radiate pentru toţi cei din preajmă.
Să ne trăiţi mulţi, mulţi ani, dragă Domnule Profesor !

Rodica Mănăilă

Pentru cei care am avut norocul de a-l cunoaşte şi de a-i fi aproape, domnul profesor Radu Grigorovici rămâne în primul rând Profesorul: acela care ştie, curios, exigent, îndrăzneţ, lucid şi îndemânatec. Dincolo de Profesor rămâne omul: înţelegător, generos, cultivat, plin de umor, de amintiri, deschizător de nebănuite perspective tocmai atunci când totul pare iremediabil.
Vă mulţumim, Domnule Profesor, să ne trăiţi mulţi ani cu sănătate !

Anina Vancu

Poate cel mai mare noroc al vieţii mele a fost că întreaga activitate didactică şi de cercetare mi-am dus-o în preajma domnului acad. Radu Grigorovici. Îmi amintesc că, de curând venit din Cernăuţi la catedra de Acustică şi Optică a Universităţii din Bucureşti, a fost cel pe care s-a bizuit profesorul Bădărau pentru a crea în această catedră un mic, dar închegat şi valoros centru de cercetare ştiinţifică. Am învăţat de la Radu Grigorovici că orice muncă necesară colectivului, fie ea didactică, de cercetare, administrativă sau chiar gospodărească trebuie făcută cu seriozitate şi dăruire. Am mai învăţat că este posibil să treci prin orice încercare fără a face compromisuri, ascultând numai de ceea ce îţi dictează conştiinţa, după o imparţială şi profundă informare.
Numeroşi sunt cei care au avut şansa de a colabora cu dânsul, descoperind cu uimire şi încântare cum mintea sa reuşea întotdeauna ca dintr-un noian de date să extragă ceea ce se leagă şi duce la o luminoasă descoperire a ceva nou.
În ziua de 20 noiembrie, ziua sa de naştere, ne întâlnim mulţi în primitoarea casă a familiei Grigorovici, unii venind cu copii sau nepoţi pentru că puternica personalitate a profesorului Grigorovici atrage fără deosebire pe toţi, indiferent de vârstă, la toţi ştie să descopere talente şi calităţi prevestind viitoare valori omeneşti.

Margareta Giurgea

Cu ocazia aniversării a 85 de ani, îmi exprim admiraţia şi recunoştinţa faţă de strălucitul om de ştiinţă şi mentorul deosebit, profesorul Radu Grigorovici. Am înţeles de la D-lui ce înseamnă pasiunea pentru fizică şi cât de fidel trebuie să-i rămâi.
Cu generozitatea specifică omului puternic, profesorul Grigorovici ne-a ajutat îndrumându-ne, ascultându-ne şi criticându-ne (la nevoie) rezultatele obţinute.
La mulţi ani Domnule Profesor, să ne trăiţi mulţi ani cu sănătate şi bucurie !

Magdalena Ciurea

O viaţă închinată, cu pasiune, devotament şi uneori cu sacrificii de sine, fizicii.
A creat scoală, printre ai cărei elevi a avut onoarea să se numere şi subsemnatul. A făcut, face şi va face parte din elita valorilor româneşti.
Sănătate şi Mulţi Ani, Domnule Profesor !

Toni Boţilă

La împlinirea celor 85 de ani de viaţă ai academicianului Radu Grigorovici, eu, fostul student, fostul subaltern şi colaboratorul din sfera a doua de coordinaţie (de mai bine de 35 ani !) îi mulţumesc din toată inima pentru tot ce a făcut pentru fizica românească în general, pentru închegarea şi reuşita şcolii de fizică de la Cernăuţi, a şcolii Bădărău şi a IFB-ului, pentru numeroşi fizicieni experimentatori de valoare pe care i-a selectat, crescut, învăţat, călăuzit şi "muştruluit" şi cărora le-a "innoculat" spiritul şi crezul ştiinţific al celor două şcoli amintite mai sus. Pentru verticalitatea de care a dat dovadă mai ales în momentele dificile, pentru curajul şi dorinţa de abordare a unor domenii noi şi dificile de cercetare şi mai ales pentru demonstrarea clară şi fără dubii a faptului că prin muncă asiduă, perseverentă şi continuă, în condiţii puţin favorabile pentru cercetarea de fizica experimentală, se pot obţine rezultate remarcabile de nivel mondial, îi mulţumesc încă o dată.
La mulţi şi buni ani MAGISTER !

Vladimir Ţopa

CURRENT TOPICS in BIOPHYSICS

An International Series of Monographs, Editor in Chief Petre T. Frangopol, "A. I. Cuza" University Press, Iaşi, România; editors: Petre T. Frangopol & Mircea Sanduloviciu, "A. I. Cuza" University, Faculty of Physics, Blvd. Copou 11 R-6600 Iaşi, România.

Volume 1 (1992), Volume 2 (1993), Volume 3 (1995), Volume 4 (1995), Volume 5 & 6 (1996): Biosensors, guest editors D. P. Nikolelis & U. J. Krull.

Volumele pot fi procurate la preţul de 40 000 lei exemplarul plus cheltuielile de expediere (cca. 1000 lei pe volum) de la editorul responsabil: Petre T. Frangopol, Blvd. Timişoara 17, scara C, apt 28, 773091 Bucureşti 66, România. ■

O OPINIE!

CNF'95 Baia Mare, (30 noe...2 dec 1995), are şi meritul de a fi ridicat o serie de probleme. Masa rotundă "FIZICĂ, INDUSTRIE, ECOLOGIE" a inventariat o parte dintre acestea.

Între problemele de mare actualitate, asupra căreia trebuie acrodată mai multă atenţie şi concentrate mai multe eforturi, este aceea a mediului înconjurător. La acest capitol, interesează cel puţin două aspecte: resursele (materie primă, hrană) şi calitatea factorilor de mediu (aer, apă, sol). Un concept care a prins teren puternic în CEE este cel al dezvoltării durabile. În virtutea acestuia, o societate trăieşte şi se dezvoltă fără a periclita nevoile de bază ale generaţiilor viitoare. Aspectele menţionate mai sus, la preocupările de mediu, se vor regăsi aici, neîndoielnic. Studiile care se efectuează, şi pot fi la îndemâna fizicienilor, se pot structura, în principal, pe trei direcţii: studii de impact (obiectiv industrial, substanţă, principiu fizic) asupra mediului, studiul unor procese naturale (transport şi transfer de energie şi substanţă, interacţiuni, transformări), cât şi studiul unor fenomene ale viului (funcţii, structuri, perturbaţii, efecte, limite, adaptări, cicluri). Lucrările înscrise în programul conferinţei la secţiunea "Fizica mediului înconjurător" reflectă interesul fizicienilor în acest domeniu:

- investigaţii asupra radioactivităţii naturale şi artificiale a zonei Dobrogea,
- supravegherea şi măsurarea tritiului în mediul înconjurător,
- formarea şi translocarea tritiului legat organic în plante expuse la HTO atmosferic,
- radioactivitatea naturală a unor soluri moldovene cu utilizare viticolă,
- determinarea arseniului din pulberi poluante ale atmosferei prin metoda ICP - AES.

Am dat doar câteva exemple de la prezentările orale (au fost şi postere interesante, dar ...). Deoarece sfera interesului este mult mai mare, sunt de părere ca astfel de lucrări să aibă o circulaţie lărgită, încât să cuprindă şi instituţiile de mediu, alte instituţii cu preocupări în domeniu; rezultatele lor ar trebui să fie accesibile şi organizaţiilor neguvernamentale, instituţiilor de învăţământ sau persoanelor din public. Nu trebuie urmărită doar o apariţie de palmares, ci este util să găsim cea mai bună audienţă sau formarea unor categorii de cititori, lucruri care să permită susţinerea de opinii avizate.

Aş da, acum, un exemplu referitor la Centrala Nuclearo-Electrică de la Cernavodă. Publicul din România nu are o experienţă de la amplasamente proprii, iar specialiştii noştri nu au lucrat direct într-o astfel de unitate. Pe deasupra, este posibil ca şi între aceştia să existe o opinie divizată, în funcţie de anumite interese. Rolul SRF, a altor societăţi pluraliste implicate ar putea fi acela de mediere în spiritul conceptului dezvoltării durabile. Atât cât sunt interese economice la mijloc, profit financiar şi concurenţă între părţi, acest lucru nu se va reuşi deplin. O societate ai cărei membri nu sunt implicaţi financiar în astfel de probleme şi o bună colaborare cresc şansa unor soluţii viabile.

Revista "Mediul înconjurător" poate fi o gazdă bună şi pentru fizicieni. Contribuţiile noastre sunt aşteptate în continuare. Rezultatele trebuie cunoscute în reţeaua de mediu, ele pot să ajute şi să dea idei, în soluţionarea unor probleme, celor care îşi frământă mintea, zilnic, pentru calitatea mediului înconjurător.

Pe de altă parte, nu este suficient numai să utilăm nişte laboratoare, ori să înfiinţăm altele. O stategie generală, cu bătaie lungă va fi necesară. În domeniul mediului nu sunt soluţii spectaculoase, ele se obţin cu trudă, după un timp îndelungat. O discuţie mai amănunţită am făcut-o în cartea "Pledoarie pentru mediu", la care aştept reacţia cititorilor.*)

În general nu se fac referiri la resursa umană, însă acest aspect nu poate fi ocolit. Oamenii trebuie să-şi iubească locurile, să nu uite încrederea ce le-a fost acordată şi să fie perseverenţi. Nu ţinem lecţii de bună conduită, dar formarea unui specialist de mediu durează, iar pierderile pot duce până la desfiinţarea unor direcţii de cercetare. Va trebui să militäm împreună pentru mai mult respect faţă de cercetător, faţă de intelectual şi condiţia sa. Vremurile vin şi trec, dar valorile pot rămâne aceleaşi, iar recunoaşterea lor pleacă şi de la noi.

Vasile Pătraşcu

Institutul Român de Cercetări Marine, Constanţa

*) **NOTA REDACŢIEI.** Cartea **PLEDOARIE PENTRU MEDIU** a apărut în editura SIC Press Group, Colecţia Pământ al oamenilor şi se găseşte la Redacţia CdF.

Expresii cu subînţeles !

Redacţia a primit prin e-mail 'expresii cu subînţeles' folosite în redactarea lucrărilor care prezintă rezultatele cercetărilor efectuate. Le dăm în original, cum le-am primit, inclusiv cele două fraze de prezentare.

The following phrases, frequently found in technical writings, are defined here for your edification and enlightenment. This list was plagiarized from some unknown genius who evidently had read one too many scientific papers.

"It has long been known ... " : I haven't bothered to look up the original reference.

"... of great theoretical and practical importance" : ... interesting to me.

"While it has not been possible to provide definite answers to these questions" : The experiments didn't work out, but I figured I could get publicly out of it.

"Presumably at longer times ... " : I didn't take the time to find out ... .

"Typical results are shown" : The best results are shown.

"These results will be reported at a later date" : I might get around to this sometime.

"It is believed that ... " : I think ... .

"It is generally believed that ... " : A couple of other guys think so too ... .

"It might be argued that ... " : I have such a good answer for this objection that I shall now raise it.

"It is clear that much additional work will be required before a complete understandig ... " : I don't understand it.

"Correct within an order of magnitude" : Wrong.

"It is to be hoped that this work will stimulate further work in this field" : This paper is not very good, but neither are any of the others on this miserable subject.

"Thanks are due to 'X' for assistance with the experiment and to 'Y' for valuable discussion" : 'X' did the work and 'Y' explained what it meant to me.

"Extremely high purity, superpurity" : Composition unknown except for the exaggerated claims of the supplier.

"Three of the samples were chosen for detailed study" : The results on the others didn't make sense and were ignored.

"Accidentally stained during mounting" : Accidentally dropped on floor.

"Handled with extreme care during the experiments" : Not dropped on floor. ■

Profesorul Marius BORNEAS la 75 de ani

Universitatea "Politehnica" din Timişoara, care a aniversat de curând 75 de ani de existenţă, şi-a dobândit un binemeritat prestigiu în ţară şi peste hotare datorită strădaniei profesorilor şi studenţilor săi. Între dascălii proeminenţi ai acestei şcoli şi totodată fost student al ei, se numără şi prof. dr. ing. Marius Borneas.

MB s-a născut la 16 februarie 1921, într-o familie de intelectuali români, în oraşul bănăţean Sânnicolau Mare şi a făcut studiile gimnaziale şi liceale în acest oraş. După absolvirea liceului, s-a înscris student la Facultatea de Electromecanică a Şcolii Politehnice din Timişoara ale cărei cursuri le-a urmat între anii 1939-1944, obţinând diploma de inginer. Din 1946, a devenit asistent suplinitor al profesorului C. Sălceanu, la Catedra de fizică a Şcolii Politehnice din Timişoara. A început astfel o activitate rodnică, neîntreruptă până astăzi, în aceeaşi catedră, dăruindu-se învăţământului şi fizicii. A obţinut titlul de doctor inginer în 1969, prin susţinerea la Institutul Politehnic Timişoara a tezei cu titlul "Tensiunea superficială a lichidelor în mişcare de rotaţie". În anul 1967 MB a devenit profesor la catedra de fizică a politehnicii timişorene. Din anul 1970 este conducător de doctorat. De-a lungul anilor a fost numit în funcţii administrative de conducere importante (şef de catedră, decan). Profesorul MB continuă să fie în calitate de profesor consultant şi prin prezenţa sa permenentă în catedră, un factor menit să imprime seriozitate, profunzime şi prestanţă întregii activităţi a catedrei.

În decursul anilor, MB a predat disciplina de fizică studenţilor din mai multe facultăţi ale Politehnicii fiind convins (şi a militat mereu pentru acesta) că indiferent de specializarea inginerească, studenţii trebuie să beneficieze de o pregătire în domeniul ştiinţelor fundamentale (matematică, fizică, etc) cât mai temeinică, la nivelul de cunoaştere al vremii în care învaţă. A redactat pentru uzul studenţilor mai multe manuale care se disting prin expunerea foarte concisă şi precisă a noţiunilor şi teoriilor esenţiale pentru orizontul ştiinţific al viitorilor specialişti. Profesorul MB este cel care a introdus predarea mecanicii cuantice în Timişoara, la începutul anilor '50.

Activitatea sa ştiinţifică cuprinde câteva etape şi direcţii foarte bine conturate, iar rezultatele cercetărilor s-au concretizat în peste 120 articole publicate în reviste din ţară şi străinătate, la congrese şi manifestări ştiinţifice. În primii ani ai activităţii sale în catedră, a efectuat împreună cu profesorul C. Sălceanu, cercetări experimentale asupra omogenităţii elastice a firelor şi totodată publică primele lucrări cu caracter teoretic în domeniul mecanicii cuantice. Începând din 1957 au urmat cercetări experimentale îndelungate privind tensiunea superficială a lichidelor în mişcare de rotaţie, sintetizate în teza de doctorat. Cercetările au evidenţiat un fenomen nou, denumit de autor efect rotocinetic. La sfârşitul anilor '50 prof. MB îşi concentrează preocupările asupra utilizării formalismului lagrangean în care intervin derivate de ordin superior. După stabilirea ecuaţiilor fundamentale ale mecanicii lagrangeene generalizate (Am.J. Phys. 27, 265, 1959) a urmat stabilirea formalismului general bazat pe folosirea unei funcţii Lagrange cu derivate de ordinul n în raport cu variabile independente, aplicabil în teoria câmpurilor (Nuovo Cimento, 16, 806, 1960) sau utilizarea principiului variaţional în teoria câmpurilor (Phys.Rev. 186, 1299, 1969). În mod firesc, aceste preocupări trebuiau să conducă la stabilirea unei ecuaţii cuantice cu derivate superioare, care a fost elaborată la începutul anilor 1970 (Amer. J.Phys., 40, 248, 1972).

Se pot cita şi alte lucrări care au derivat din acestea, elaborate de autor, iar fecunditatea teoriei (ideilor) sale s-a dovedit prin multele abordări ale cercetătorilor din lumea întreagă, în care sunt citate lucrările lui MB. Recunoaşterea priorităţii şi meritelor sale fost exprimată fără echivoc, în mai multe rânduri, de cercetători din lumea întreagă:"the generalized classical mechanics of Borneas", " classical mechanics has been generalized by Borneas", "the generalized Hamiltonian derived by Borneas", "work of Borneas... his so-called generalized mechanics...", "generalized mechanics put forward by Borneas", "M. Borneas was the first to formulate explicity the corresponding generalized momenta and the Hamiltonian for one and several independent variables".

În monografia: "Generalized Classical Mechanics and Field Theory"' North-Holland, 1985, autorii Manuel De Leon şi P. Rodriguez au intitulat paragraful 4.5 "Borneas quantization for linear momenta" în care sintetizează mai multe lucrări ale sale.

În lucrările publicate în ultimii 20 de ani profesorul MB a urmărit o aprofundare a noţiunilor de spaţiu şi timp şi o nouă legătură a lor, împreună cu câmpul (inclusiv materia) (Inter. J. Theor. Phys., 15, nr. 10, 773, 1976). Se avansează ideea unei interpretări a acestora, într-o entitate primordială (care poate fi un eter modern). Se consideră că de la această simetrie profundă a naturii, prin ruperi de simetrie apar diferite aspecte ale fenomenelor fizice. Se dezvoltă o teorie matematică, obţinându-se ecuaţii neliniare cu derivate superioare. Din acestea se ajunge la ecuaţii convenţionale ale câmpurilor fizice, dar şi la ecuaţii neconvenţionale, care permit interpretări noi asupra dualităţii undă-corpuscul. În reviste ştiinţifice autori străini recunosc că teoriile lui MB "are fundamental to a modern ether theory" sau apreciază "the development of the relativistic ether concept by Borneas". După anul 1989 profesorul Marius Borneas a participat cu lucrări la mai multe conferinţe internaţionale în străinătate: Gdansk, 1989 şi 1990; London, 1989-1996; Olympia (Grecia), 1994; Bruxelles, 1995; York, 1995. De asemenea, contribuţiile sale ştiinţifice au fost tipărite în volumele unor edituri prestigioase din străinătate. Pentru valoarea incontestabilă a lucrărilor sale ştiinţifice profesorul MB a fost ales membru al "Society for the Advancement of Physics", din Koln, Germania. Datorită notorietăţii sale, dobândită prin lucrări ştiinţifice răspândite în revistele prestigioase din toată lumea, profesorul MB este menţionat în numeroase dicţionare biografice.

Colaboratorii săi

Fizicienii în genetică.

La primul congres internaţional al organizaţiei HUGO (HUman Genom Organisation), desfăşurat în 1996 la Heidelberg, fizicienii şi-au arătat contribuţia la spectaculoasa dezvoltare modernă a geneticii. Ca să exemplificăm, vom spune că se speră ca până la sfârşitul mileniului să fie descifrate toate cele trei miliarde de gene din patrimoniul genetic uman ! Acest termen relativ apropiat se datoreşte uriaşelor bănci de date şi a schimbului internaţional de informaţii extrem de intens. Oamenii de ştiinţă au identificat până în prezent 30 000 de gene şi le-au atribuit anumitor organe. Au fost descoperite şi genele ce declanşează peste 700 de boli ereditare. Toate aceste boli pot fi depistate din vreme prin teste genetice specifice. ■

A Strategy Plan for EPS (EPS = European Physical Society)

The political and economic conditions are changing fast and a society like the EPS has to demonstrate its vitality by adapting to the changing outside world. Otherwise its *raison d'être* might be put in question. Hence it seems appropriate to review its activities and to decide on which issues to concentrate taking into account its limited resources. Council has approved a Strategy Plan which indicates those activities which should obtain high priority in the coming years. A dominating principle should be their complementarity to the activities of National Societies. Some of the activities in individual countries need an extension across Europe and some issues can only be dealt with on an international level.

EPS has been engaged in a number of varied activities carried out by Divisions, Interdivisional Groups, Action Committees and Task Forces. They have recently been reviewed by H. Schopper, EN 26 (1995) 51 and J. Lewis EN 26 (1995) 132. Many of these "routine" long-term tasks have to continue, e.g., EPS and divisional conferences, Europhysics News, qualification of 20 conferences and journals (EPS "labels").

It is proposed to give high priority to not only these tasks but also to the following topics:

- Issues of professional physics
- Care for the next generation of physicists
- East-West cooperation
- Public awareness and information dissemination.

Commentary to These Topics

A few examples will be given to illustrate the four topics of priority.

Issues of professional physics.

A number of issues relevant to the community of physicists deserve our attention. Among the most urgent are:

- The relations between the academic world and physicists in industry need to be improved. The ties between research and technology have become closer and they will be decisive for the future competitiveness of Europe. EPS should better communicate with physicists in industry, find out ways to give them support and maybe even seek closer contacts with industrial companies.
- The relations between physicists working at large facilities and in "small" science could be improved by a better exchange of information. Ways to achieve better mutual understanding and better cooperation and to develop a common policy for balanced support should be explored. This would increase the impact on funding authorities.
- Promoting multidisciplinary activities (bio- and medical-physics, etc.).
- Training and teaching of physics (roads of access in academia and industry).
- Improving the ties with other scientific European organizations, e.g. the European Science Foundation.
- The Register of "qualified physicists" and other measures to promote professional qualifications should be supported strongly.

Care for the next generation of physicists

For physics to survive (and with it EPS) it is of utmost importance to attract excellent young scientists and to give them appropriate support. This could be done by, for example:

- providing statistics of employment conditions and of the job market in Europe. The work of some national societies should be compiled and supplemented:
- supporting participation in international conferences and workshops;
- providing occasions to meet with industrialists;
- providing guidance on presentation when applying for jobs in an international environment;
- give them an active role in EPS activities.

East-West cooperation

East-West cooperation is entering a new era since the recent developments in various countries have evolved quite differently and require an individual approach. A new task force including members of east European countries to identify the most urgent needs has been established and must start its work. Special efforts concerning the exchange of physicists and their participation in international conferences and workshops is required.

Public awareness and information dissemination

Physics will be vital for society in the future, be it as part of human culture or as indispensable source for technological progress. It is not only the results of physics research which are and will be essential (e.g., for: energy production, distribution and saving, communication technology, transport, medicine), but also the methods developed for the exploration of nature are extremely useful in other domains (e.g., mathematics, chemistry, biology, engineering, medicine and even sociology). Politicians and the public in general are not sufficiently aware of the importance of physics and even physicists when employed outside the physics domain. The following measures, among others, to improve the situation could be considered:

- EPS should make a considerable effort to improve public awareness by improving its relations with the media, and by organizing public conferences and exhibitions;
- Studies of general importance involving physics should be carried out and the results published, e.g., on specific environmental problems, radioactivity, electro-smog;
- EPS should in particular become active in convincing governments, but above all the authorities of the European Union, to provide adequate support for physics in general and EPS activities in particular;
- electronic communication and publishing will become increasingly important and EPS should take a lead,
- EPS should improve its own visibility.

All the questions and problems connected to these developments require international solutions. EPS could and should play an important role in finding satisfactory answers.

Realization of the Strategic Objectives

Council approved on 23 March the four topics of priority so the Executive Committee will work out a definitive Strategic Plan taking into account the discussion in Council and any additional suggestions made by National Societies or members of EPS. To put into practice such a plan EPS will have to change its mode of operation. In view of the limited resources of the Secretariat, it will be necessary to contract to the outside some of the tasks. National Societies which have been engaged in some of the tasks or other European organizations with special competence might be prepared to carry out activities in cooperation with EPS (maybe with some financial compensation). Other tasks might have to be allocated to outside firms or organizations. The necessary funds should be obtained from the savings arising from the move of the Secretariat, from improvement in the efficiency of some administrative operations and by securing of additional outside funds.

The Executive Committee

Reuniunea corporațiilor asociate la Institutul American de Fizică (AIP) din 1994

IMPORTANȚA CERCETĂRII FUNDAMENTALE ȘI APLICATE

Laboratoarele Bell AT&T din Murray Hill, New Jersey, au găzduit în 1994 reuniunea anuală a Corporațiilor asociate la AIP, având ca temă "Știința și comunicarea globală". Au fost puse în evidență, cu acest prilej, câteva domenii de vârf ale științei și tehnologiei care s-au dezvoltat datorită finanțării publice și private a științei fundamentale și aplicate, aducând mari și semnificative foloase societății. În cele două zile ale reuniunii, s-au subliniat avantajele sociale și economice de perspectivă pe care le poate crea o vastă investiție guvernamentală și industrială în cercetarea fundamentală și aplicată. Este neîndoielnic că o investiție susținută în cercetare va continua să ducă la apariția unor noi produse și procese profitabile și utile.

Un exemplu de investiție guvernamentală a fost prezentat de Robert Borchers de la Fundația Națională pentru Știință (NSF) în lucrarea "Tendințe în calculul și comunicarea de înaltă performanță". Suportul principal al calculului și comunicării de înaltă performanță ("high performance computing and communication", pe scurt, "HPCC") este rețeaua Internet, care a debutat ca un program lansat de ministerul american al apărării pentru a asigura comunicarea electronică în cazul unui război nuclear. De atunci, Internet s-a dezvoltat exponențial, oferind liber acces la informație și putere de calcul oamenilor de pretutindeni. Borchers a descris rolul NSF în HPCC precum și în dezvoltarea și răspândirea tehnologiei Internet. În Champaign County, statul Illinois, sprijinul NSF a permis înființarea unui program intitulat Silicon Prairie. Prin intermediul Internet, programul pune în legătură unele cu altele școlile, guvernul, Camera de Comerț și persoanele particulare, îngăduindu-le studenților să comunice pe orice temă cu oamenii de afaceri și cu funcționarii guvernamentali din zonă. În acest mod, studenții dobândesc o serie de priceperi care îi pregătesc să se descurce cu succes în economia noastră, caracterizată de rețele și de informație intensivă.

Internet ilustrează în modul cel mai elocvent rezultatele poztive la care duce ajutorul guvernamental pus în slujba ideilor promițătoare care iau naștere în sânul comunității de cercetare și dezvoltare. Lucrul cel mai fascinant în evoluția Internet este faptul că structura și utilizarea sa la ora actuală nu seamănă deloc cu ceea ce au urmărit inițial autorii săi și nici nu puteau fi prevăzute la început.

Investițiile guvernamentale în tehnologia comunicării au fost completate de industrie care are o lungă tradiție în stimularea progresului în știința fundamentală și în tehnologie. Multe exemple remarcabile în acest sens au fost furnizate de Laboratoarele AT&T Bell unde, după ani de cercetare fundamentală și orientată pentru înlocuirea tubului electronic, s-a inventat tranzistorul. Tot oamenii de știință de la AT&T au descoperit și radiația cosmică de fond a microundelor. Ambele descoperiri au fost încununate cu premii Nobel. Tranzistorul însuși și dezvoltarea materialelor legate de acesta au fost rezultatul unei cercetări bine administrate și precis orientate, având la bază cercetarile fundamentale din fizica solidului. Datorită tranzistorului, economia lumii și a companiei AT&T s-au întărit considerabil.

Modelul finanțării de către marile corporații a unor cercetări precis orientate, pe suportul unui nucleu de cercetare fundamentală asociată, s-a dovedit profitabil atât pentru companiile respective cât și pentru economie în ansamblul ei.

Prelegerea lui Arun Netravali a avut ca temă viziunea companiei AT&T cu privire la viitorul telecomunicațiilor. Netravali a descris o lume în care imaginea, vocea și datele alcătuiau o combinație unitară. AT&T prevede un viitor în care indivizii vor avea acces rapid la informații și la alte persoane, fiind în același timp ei înșiși accesibili oriunde și oricând. Într-una din încercările sale de a realiza această lume viitoare, AT&T elaborează în prezent un software pentru traducerea dintr-o limbă în alta în timp real, așa încât, de exemplu, un savant din Statele Unite să poată conversa cu colegul lui din Rusia ori un investitor japonez să poată discuta cu reprezentantul lui de pe Wall Street fără să știe aceeași limbă. Totodată se profilează la orizont alte și alte noutăți ca mașinile de citit texte și computerele cu comandă vocală. O mare parte din această nouă tehnologie a putut fi admirată într-o demonstrație susținută seara, după cină, de Lawrence Rabiner de la Laboratoarele Bell, ca și în timpul primei după amiezi când au fost vizitate laboratoarele. Aceste realizări care îmbină tehnologia cu comportamentul uman, comunicarea și cultura, vor avea un impact direct asupra multor vieți omenești. Progresele înfăptuite în telecomunicațiile moderne sunt rezultatul a peste jumătate de secol de cercetare fundamentală nu numai în fizica solidului, ci și în acustică, prelucrarea semnalelor, recunoașterea modelelor, percepție, fiziologie, precum și în fizica sunetului și a emisiei vocale. AT&T a ales o cale de abordare interdisciplinară pentru a transpune rezultatele cercetării fundamentale în actualele sale aplicații legate de prelucrarea și sinteza vorbirii, comprimarea datelor, codificarea, interfețele utilizatorilor - tehnologii care stau la baza sistemelor de telecomunicații de azi.

Noile modele de cercetare industrială folosesc știința fundamentală pentru impulsionarea cercetării aplicate în domeniul sistemelor, interfețelor umane și, în ultimă instanță, al posibilităților de producție pe scară largă.

Un factor limitativ în implementarea telecomunicațiilor multimediatice îl reprezintă lărgimea de bandă și viteza datelor. În alocuțiunea sa, Tingye Li a descris lucrările de la AT&T în perfecționarea fotonică a telecomunicațiilor de mare viteză și mare capacitate. Vorbitorul a menționat că următoarea generație de sisteme de telecomunicații va necesita o viteză a datelor de circa 120 Gbiți/s și a prezentat rețeaua globală de fibre optice a companiei AT&T aflată în continuă expansiune. Aceste eforturi au fost puse în evidență și la vizitarea laboratorului, în cursul căreia diferitele echipe de cercetători și-au expus realizările în domenii ca desenul prin fibre optice, laserii cu fibre optice și modulatorii laser. O mare parte din aceste cercetări aplicative au avut la bază cercetări fundamentale cu privire la noile materiale cu semiconductori, dispozitivele cuantice și interacția dintre lumină și materie.

În contrast cu viziunea AT&T, Larry Massinter a descris eforturile companiei Xerox pentru a ușura navigația pe rețelele de comunicare și informație. El a pornit de la întrebarea: "Când totul va fi online, cum o să facem să găsim ce căutăm ?" Navigabilitatea ține în mare măsură de factorul uman și de capacitatea cognitivă a oamenilor de a sorta și clasifica informația. Massinter a estimat că nu se face destul pentru înțelegerea comportamentului uman în calitate de beneficiar și promotor de tehnologie.

(VA URMA)

Traducere și adaptare: OID

Descrierea activităţii de cercetare din IFIN în CYBERSPACE

În nodul "**roifa.ifa.ro**" s-au creat trei baze de date în engleză şi trei în română:

1) **ifinpube.bib** - pentru publicaţii în limba engleză,
2) **ifinpubr.bib** - pentru publicaţii în limba română (exclusiv),
3) **ifinaple.bib** - pentru brevete, produse, tehnologii, metode, servicii, etc. (versiunea în limba engleză),
4) **ifinaplr.bib** - idem (versiunea în limba română),
5) **ifinache.bib** - pentru premii naţionale şi internaţionale, activitate didactică, societăţi profesionale române şi inter naţionale, seminarii în ţară şi străinătate, etc. (versiunea în limba engleză),
6) **ifinachr.bib** - idem (versiunea în limba română).

Primele două baze sunt alcătuite după modelul din BIBTEX, celelalte patru, nu au echivalent in BIBTEX. Modelul bazelor de date bibliografice existente in BIBTEX pot servi oricărui cercetător la crearea unei baze de date tip BIBTEX care simplifică mult scrierea bibliografiei în cazul în care se foloseşte un program de prelucrat texte tip LATEX, recomandat de principalele reviste de fizică şi matematică din lume.

Pentru completarea bazelor de date cercetătorii din IFIN sunt invitaţi să trimită datele proprii (cuprinzând activităţile din 1995 şi 1996), prin e-mail pe adresa "**ifin@roifa.ifa.ro**", fişiere ASCII editate cu un editor simplu, de tipul celui utilizat pentru programe FORTRAN (de exemplu editorul EDIT existent în sistemul de operare DOS)). Se pot utiliza machetele prezentate sub formă de exemple fictive în fişierele: INTRAPUB.ASC pentru publicatii, INTRAPLI.ASC pentru aparate, metode, tehnologii, etc., INTRACHI.ASC pentru premii naţionale şi internaţionale, activitate didactică, societăţi profesionale române şi internaţionale, seminarii în ţară şi străinătate, etc.

După o verificare (şi eventual un dialog cu autorul) *părinţii* noilor baze de date vor include fiecare fişier de intrare într-una din cele şase baze de date. Accesul la aceste baze de date (pt. citire si utilizare dar nu pentru scriere) va fi liber. Intraţi în "roifa" şi cu comanda:

set def SYS$SYSDEVICE:[IFIN.IFIN.PUB]

le puteţi vedea şi copia. Alte fişiere din acest "subdirectory" sunt descrise pe scurt în fişierul README.

Orice modificare a unei 'intrări' personale se va face numai de către specialiştii-părinţi ai bazelor de date pe baza unui mesaj trimis la adresa IFIN, în care se va specifica la **SUBJ** cuvântul cheie **MODIFICAREn** (cu n=1, 2, 3, ... etc), iar noua variantă de intrare se va rescrie în întregime (nu doar textul modificat). Detalii explicative despre fişierele de intrare le puteţi găsi în fişierul **BAZEDAT.ASC**. Practic însă tot ce aveţi de făcut este să înlocuiţi corect datele personale din machetele **INTRAPUB.ASC**, **INTRAPLI.ASC** sau/şi **INTRACHI.ASC** în două versiuni (engleză şi română).

Lista tuturor tipurilor de intrări admise pentru cele trei grupuri de câte două baze de date este prezentată în **ANEXA2.ASC**, **ANEXA3.ASC** şi repectiv **ANEXA4.ASC**. Definiţia câmpurilor o găsiţi în **CAMPURI.ASC**

Codurile domeniilor şi subdomeniilor fizicii, conform "Physics and Astronomy Clasification Scheme" (PACS) elaborat de Consiliul Internaţional al Informaţiei Ştiinţifice şi Tehnice, necesare elaborării bazelor de date arătate, sunt date la pagina 21.

Marius Bârsan

CONSULTAŢII

PRONUNŢAREA în ENGLEZĂ a FORMULELOR

(urmare din numărul 16, pagina 31)

Sunt separate prin 'punct şi virgulă' diferitele posibilităţi de pronunţare.

a^b a super b; a superscript b; a to the power b.
a_b a sub b; a subscript b; a suffix b.
$^b a$ a pre-superscript b.
$_b a$ a pre-sub b; a pre-subscript b.

Urmează semne cu denumirea lor în paranteză; fiecare semn este urmat de unul sau mai multe exemple a căror pronunţare este dată în continuare. Exemplele, dacă sunt mai multe, sunt separate între ele prin $.

... (leader, ellipsis) 1...5 one to five $ 1+3+5... one plus three plus five point point point.
- (hyphen) 20 - 30 twenty to thirty.
: (colon; double point; ratio sign) a:1/b a varies inversely with b $ a:(b+c) a varies as the sum of b plus c.
:: (two double point) a:b .: c:d a is to b as c is to d.
= (equality sign) a=b a equals b; a is equal to b.
.:. (therefore sign) .:. a=b therefore a equals b.
:.: (because sign) :.: a=b because a equals b; since a equals b.
-:- (division sign) a-:-b a divided by b.
! (exclamation mark) a! factorial a.
, (comma) 3,000 three thousand.
- (substraction sign) a-b a minus b.
/ (solidus; slant; slash) a/b a solidus b; a divided by b with solidus; a over b with solidus; a slant b $ 1/2...1/n one half to one nth $ km/h kilometers per hour $ (10/20)/(1/2) tentwentieth reduced to one half.
' (dash; prime) a'b'' a dash times b double dash; a prime times b double prime; a prime times b second prime.
– (fraction bar) a/b a over b $ ab/cd a times b over c times d $ 1/2 one half $ 1/4 one quarter $ 1/n one nth; one over n.
< (less than sign) a < b a is less than b.
> (greater than sign) a > b a is greater than b.
((parenthesis open; initial parenthesis) (a) a in parentheses.
) (parenthesis close; final parenthesis) a(b+c) a times the sum of b plus c; a parenthesis open b plus c parenthesis close; a initial parenthesis b plus c final parenthesis.
() (parentheses) f(x) function of x.
[(bracket open; initial bracket) [a] a in brackets $ [ab] the product ab in brackets.
] (bracket close; final bracket) [a+b]c bracket open a plus b bracket close multiplied by c; initial bracket a plus b final bracket multiplied by c.
{ (brace open; initial brace).
} (brace close; final brace).
{} (braces; curly brackets).

(VA URMA)

SOCIETATEA FRAUNHOFER

Înfiinţată în anul 1949, reuneşte sub acoperişul ei 47 de institute din întreaga Germanie. Societatea Fraunhofer este cea mai mare organizaţie ştiinţifică germană pentru cercetarea aplicată şi dezvoltă proiectele până la stadiul de producţie industrială. Societatea este denumită după Joseph von Fraunhofer (1787...1826), întemeietorul industriei optice din Germania, şi întreprinde cercetări în opt domenii importante cum ar fi studiul materialelor, microelectronica, tehnica microstructurilor, tehnica laser, cercetarea mediului înconjurător. La adresa WWW: **http://www.fhg.de/german.html** pot fi găsite nu doar informaţii generale despre societate, ci şi noutăţi privind cercetările efectuate în laboratoarele sale. ■

LA ÎNCHIDEREA EDIȚIEI

CdF numărul 18 (august 1996), cu data de închidere a ediției la 25 septembrie 1996, a intrat la tipar pe 15 octombrie şi a fost gata tipărit la 28 noiembrie 1996. Distribuirea a început la 3 decembrie 1996.
CdF numărul 19 (decembrie 1996) - acest număr - are data de închidere a ediției la 3 decembrie 1996.

ÎN NUMĂRUL VIITOR

Pregătim pentru CdF numărul 20 (martie 1997): **(Ne) TREBUIE un statut al cercetătorului** (M. Oncescu), **Noua formă a regulamentului de promovare al cercetătorului** (IFIN), **Codul de etică profesională** elaborat de Academia de Ştiințe din Polonia, **Tritiul în era nucleară** (continuare), **Finanțarea cercetării** (din Raportul de evaluare al Academiei Române pe anul 1995), **Pronunțarea în engleză a formulelor** (continuare), **Asigurarea etalonului 'Becquerel'** (Leon Grigorescu), **Despre 'Health Physics Society'** (Dan Galeriu), **Fizica tehnică la Iaşi** (Horia Chiriac).

Poșta Redacției

✉ **Eusebia Florescu, Iaşi** Desigur că redăm în paginile Curierului exact evenimentele din istoria fizicii româneşti. Pe măsură ce primim astfel de scrieri le inserăm. Şi redacția a comandat subiecte din istoria fizicii din România. La solicitarea dvs. iată directorii de la IFA: Horia Hulubei 1949...1968, Ioan Ursu 1968...1976, Florin Ciorăscu 1976...1977, Marin Ivaşcu 1977...1989, Gheorghe Pascovici 1989...1993, Alexandru Glodeanu 1993...1995 şi Theodor Necşoiu din 1995. Ar trebui precizat că în timpul celor şapte directori menționaşi, denumirea institutului de la Măgurele a diferit cum se arată în CdF nr. 2 pagina 10.

✉ **Florin Floru, Măgurele** Dr. ing. Mihai Bălănescu a colaborat cu profesorul Horia Hulubei în realizarea aşezământului fizicii de la Măgurele şi în organizarea aplicațiilor fizicii nucleare în țara noastră; a fost directorul tehnic al institutului de la Măgurele. Care este intervalul de colaborare? Credem: 1955 ... 1972. Vom căuta să aducem precizări.

✉ **Un grup de studenți**, Măgurele Da ! Conacul de la Măgurele, fosta donație Otetelişanu către Academia Română, în care s-a amenajat în 1949 Institutul de Fizică al Academiei, este cunoscut în unele scrieri mai vechi sub numele "castelul cu asul de treflă" pentru că avea acest semn pe fronton. În 1949 am găsit, în podul conacului, piatra din fațadă cu asul de treflă, care se păstrează încă. Legenda spune că acest castel ar fi fost câştigat "la cărți", cu asul de treflă.

✉ **Pavel Paulescu, Iaşi** Anii de intrare în funcțiune a celor două instalații mari legate de numele lui Horia Hulubei sunt: 1957 reactorul şi 1958 ciclotronul.

✉ **Liviu Necşulea, Braşov** Este interesantă descrierea institutului de care aparțineți şi în care, evident, vă duceți activitatea de cercetare. Dar ... am dori o precizare. Dacă colectivul institutului dvs. a crescut de patru ori în aceşti ani, înseamnă că la o productivitate constantă, PRODUCȚIA a crescut de patru ori !!! Evident, dacă ați angajat mai mult tineri, probabil factorul de creştere nu este încă 4 dar va tinde în timp, asimptotic sau nu, spre această valoare ! Lista de lucrări a cercetătorilor din institut, la care ar trebui să avem acces prin INTERNET, arătă acest lucru ?

✉ **Leon Timofte, Timişoara** Încercările dvs. din scrierea primită, ca şi acelea din scrierile anterioare, țintesc spre ceva care se întrevede, dar care nu rezultă 'clar şi direct'. Trebuie să mai încercați, ca şi în tragerea la țintă. Pentru că ne-a ieşit vorba că mereu mai scoatem o glumă, iată una şi la acest subiect. Dacă nu reuşiți în tragerea la țintă, adică dacă săgeata nu nimereşte cercul, atunci inversați operațiile: întâi trageți şi apoi desenați cercul. ATENȚIE: aceasta nu este o "problemă inversă" (apropo de cele la care vă referiți) ci "invers pusă" !!!

✉ **Un student, ?** ICSU înseamnă International Council of Scientific Unions.

✉ **Cititor perseverent, Măgurele** Insistați cu întrebarea: "Câți redactori are CdF ?". Încercăm un răspuns. Fie n_1, n_2, ... n_i, ... n_m numerele de componeți ale celor m grupuri din redacția CdF. Am căutat să determinăm aceste numere dar am constatat că toate (sau aproape toate) sunt complexe. Am făcut eforturi supraomeneşti să găsim componentele, reală şi imaginară, ale fiecărui n_i (evident, i = 1,2, ... m). Stupoare ! partea reală era nulă; există doar cea imaginară. Am încercat să 'realizăm' numerele n_i, dar nu am putut scăpa de 'imaginaritatea' lor. Ăla de ne-a spus că suntem o redacție 'exorbitară' ne-a spus acum că suntem şi 'imaginară'!

✉ **Ion Brad, Sibiu** La "peer review" ne-am mai referit, vezi CdF nr 11, pagina 19 dar şi Evaluarea institutelor de cercetare ale Academiei Române, CdF nr 16, pagina 20.

✉ **Cercetători din Iaşi şi Cluj** Iată răspunsul nostru. Monitorul Oficial din 3 septembrie 1996 a publicat Hotărârea Guvernului nr 735 din 26 august 1996 privind aprobarea Regulamentului de acordare a granturilor pentru cercetare ştiințifică, elaborat de către Ministerul cercetării şi Tehnologiei, Academia Română, Ministerul Învățământului şi Ministerul Finanțelor. Anexa la hotărârea menționată conține regulamentul. Există un regulament al Granturilor Academiei Române (GAR). Vom căuta să prezentăm esența acestor documente în paginile revistei.

✉ **Ilie Drăgoescu, Cluj** Afirmați că tema pe care ați propus-o este nouă şi v-a fost respinsă. Ce măsuri v-ați luat ca să puteți afirma că tema este nouă ? La ce bibliotecă ați făcut apel ? Ce referenți ați antrenat în anteevaluarea proiectului propus ? Desigur că suntem interesați să discutăm în revistă asemenea probleme.

✉ **Lavinia Spirescu, Măgurele** Atenție la terminologie ! Aşa cum rezultă din "Folosirea termenului INTENSITATE" (v. CdF numărul 18, pagina 11) nu mai spunem (sau scriem) 'radiația este mai intensă' ci 'debitul fluenței al radiației este mai mare'. ■

1997 LA MULȚI ANI ! 1997

CURIERUL de fizică ISSN 1221-7794 Comitetul director: Alexandru Calboreanu, Mircea Oncescu-redactor şef. Redacția: Suzana Holan (membru fondator), Dan Radu Grigore, Marius Bârsan ◆ Procesarea electronică (Desktop publishing): Mircea Oncescu, Elena Antoaneta Crăciun; paginarea: Marius Bârsan.
Editat cu sprijinul Ministerului Cercetării şi Tehnologiei - Colegiul Consultativ pentru Cercetare Ştiințifică şi Dezvoltare Tenologică ◆ Apare de trei ori pe an, cu tirajul 1400 exemplare ◆ Adresa redacției: IFA, Blocul Turn, etajul 6, C.P. MG-6, 76900 Bucureşti-Măgurele. Tel. (01) 780 7040 interior 3000 sau 3705; (01) 780 5940. Fax (01) 420 9101, (01) 420 9150. E - mail onces@roifa.ifa.ro ◆ Tipărirea a fost executată la imprimeria Oficiului de Informare şi Documentare OID-IFA.
Se distribuie membrilor SRF şi bibliotecilor unităților de cercetare şi învățământ în domeniul fizicii.
Pentru rețeaua de difuzare, datorită subvenționărilor, PREȚUL unui EXEMPLAR: 1800 lei.